

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům – vytápění

The Family House – The Heating

Student:

Gabriela Štrofová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě.....

.....

Gabriela Štrofová

Prohlašuji, že

- byla jsem seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....

Gabriela Štrofová

ANOTACE

Gabriela Štrofová. *Rodinný dům – vytápění, Bakalářská práce,*

VŠB-TUO, Fakulta stavební, 2012. Počet stran: 48.

Předmětem mé bakalářské práce je návrh a řešení pasivního rodinného domu v oblasti stavební a návrh zařízení pro vytápění stavby.

Ve stavební části se zabývám návrhem a popisem jednotlivých konstrukčních prvků dvoupodlažního nepodsklepeného rodinného domu s rovnou střechou. V části vytápění jsem řešila teplovodní vytápění pomocí tepelného čerpadla s horizontálním zemním kolektorem. Součástí této práce je tepelně – technické posouzení navrženého objektu, energetická bilance potřeby tepla a základní finanční analýza návrhu.

ANNOTATION

Gabriela Štrofová. *The Family House – The Heating, The Bachelor Thesis,*

Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, 2012. Number of pages: 48.

The subject of my bachelor thesis is design and solution to a passive house for construction and design an equipment for heating buildings.

The building section deals with design and description of each structural element of two-storey house without cellar and with a flat roof. In the heating part I dealt with hot water heating with heat pumps with a horizontal ground collector. A heat - technical assessment of the proposed building, an energy balance of heat demand and a basic financial analysis of the design are also parts of my work.

OSNOVA

1. ÚVOD	11
2. STAVEBNÍ ČÁST.....	12
A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA	12
a) Identifikační údaje	12
b) Údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebním pozemku a o majetkoprávních vztazích.....	12
c) Údaje o provedených průzkumech a o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu	12
d) Informace o splnění požadavků dotčených orgánů	13
e) Informace o splnění obecných požadavků na výstavbu	13
f) Údaje o splnění regulačního plánu	13
g) Věcné a časové vazby.....	13
h) Předpokládaná lhůta výstavby	14
i) Statistické údaje.....	14
B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	15
1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení	15
a) Zhodnocení staveniště	15
b) Urbanistické a architektonické řešení stavby	15
c) Technické řešení stavby	16
d) Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu.....	21
e) Řešení dopravní a technické infrastruktury	21
f) Vliv stavby na životní prostředí	21
g) Řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch	21
h) Průzkumy a měření.....	22
i) Údaje o podkladech pro vytyčení stavby.....	22
j) Členění stavby na jednotlivé stavební objekty	22

k)	Vliv stavby na okolní pozemky a stavby	22
l)	Způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků	22
2.	Mechanická odolnost a stabilita	23
3.	Požární bezpečnost	23
4.	Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí	23
5.	Bezpečnost při užívání	23
6.	Ochrana proti hluku	23
7.	Úspora energie a ochrana tepla	24
8.	Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace	24
9.	Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí	24
10.	Ochrana obyvatelstva	24
11.	Inženýrské stavby	25
a)	Odvodnění území a zneškodňování odpadních vod	25
b)	Zásobování vodou	25
c)	Zásobování elektrickou energií	25
d)	Řešení dopravy	26
e)	Povrchové úpravy okolí stavby	26
f)	Elektronické komunikace	26
C.	SITUACE STAVBY	27
D.	DOKLADOVÁ ČÁST	27
E.	ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY	28
1.	Technická zpráva	28
a)	Informace o rozsahu a stavu staveniště	28
b)	Významné sítě technické infrastruktury	28
c)	Napojení staveniště na zdroje inženýrské sítě	28

d)	Úpravy z hlediska ochrany zdraví třetích osob	28
e)	Uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska veřejných zájmů.....	28
f)	Řešení zařízení staveniště.....	28
g)	Popis staveb zařízení staveniště vyžadující ohlášení.....	29
h)	Stanovení podmínek pro provádění stavby	29
i)	Podmínky pro ochranu životního prostředí při výstavbě	29
j)	Orientační lhůty výstavby a přehled rozhodujících dílčích termínů	29
2.	Výkresová část.....	29
3.	TECHNICKÁ ZPRÁVA VYTÁPĚNÍ	30
a)	Typ zdroje tepla.....	30
b)	Klimatické a provozní podmínky	30
c)	Tepelně-technické vlastnosti stavebních konstrukcí	31
d)	Tepelné ztráty objektu	34
e)	Vzduchotechnická zařízení.....	35
f)	Stanovení potřebného výkonu na ohřev teplé vody	35
g)	Stanovení potřebného výkonu zdroje tepla	35
h)	Roční potřeba tepla na vytápění, vzduchotechniku a ohřev teplé vody	35
i)	Bivalentní zdroj tepla	36
j)	Popis přípojky primárního média	37
k)	Umístění zdroje tepla.....	37
l)	Popis otopného systému	38
m)	Popis primárního okruhu	38
n)	Tlaková ztráta, regulace a oběhové čerpadlo sekundárního okruhu.....	39
o)	Rozvodné potrubí sekundárního okruhu	39
p)	Zabezpečení soustavy	40
q)	Otopná tělesa	40

4. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ	42
5. ZÁVĚR	43
6. POUŽITÁ LITERATURA	44
a) Technické normy	44
b) Legislativní předpisy	45
c) Knihy	45
d) Elektronické publikace	45
e) Internetové stránky	45
f) Softwarová podpora.....	46
7. VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE	47
8. SEZNAM PŘÍLOH.....	48

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Označení	Veličina	Jednotka
A	Plocha	m^2
b	Šířka	m
c	Měrná tepelná kapacita vody	Wh/kgK
COP	Topný faktor tepelného čerpadla	-
d	Průměr	m
E_A	Měrná potřeba tepla na vytápění	kWh/m ² a
f, R_{si}	Teplotní faktor vnitřního povrchu	-
$f, R_{si, cr}$	Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu	-
$f, R_{si, N}$	Požadovaná nejmenší hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu	-
$F_{i, T}$	Celková tepelná ztráta prostupem	kW
$F_{i, V}$	Celková tepelná ztráta větráním	kW
F_{iHL}	Celková tepelná ztráta objektu	kW
g	Tíhové zrychlení	m/s ²
h	Výška	m
H, T	Ustálený měrný tepelný tok prostupem	W/K
h_1	Podchodná výška schodiště	m
h_2	Průchodná výška schodiště	m
KV	Konstrukční výška	m
k_V	Průtokový součinitel	m ³ /h
l	Délka	m
λ_{iz}	Součinitel tepelné vodivosti izolace	W/mK
λ_t	Součinitel tepelné vodivosti trubky	W/mK
m	Hmotnostní průtok	kg/h
n	Součinitel zvětšení objemu	-
n_{50}	Neprůvzdušnost obálky budovy při tlakovém spádu 50Pa	l/h
P	Elektrický příkon	W
p_B	Barometrický tlak	kPa
$p_{d, A}$	Hydrostatický absolutní tlak	kPa
PE_A	Potřeba primární energie z neobnovitelných zdrojů na vytápění	kWh/m ² a
$p_{h, dov, A}$	Nejvyšší dovolený absolutní tlak	kPa
p_{OT}	Otevírací přetlak pojistného ventilu	kPa
Q	Výkon tělesa	W
Q_{1p}	Teplo dodané ohřívacem do TV během periody	kWh
Q_{2p}	Teplo dodané ohřívacem do TV během periody	kWh
Q_{2t}	Teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody	kWh
Q_{2z}	Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody	kWh
Q_{CH}	Chladicí výkon tepelného čerpadla	W

q_{KOL}	Měrný výkon kolektoru	W/m ²
Q_p	Jmenovitý výkon zdroje tepla	kW
Q_T	Topný výkon tepelného čerpadla	W
R	Měrná tlaková ztráta	Pa/m
R_{he}	Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu	%
R_{hi}	Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu	%
S	Plocha	m ²
S_0	Průřez sedla pojistného ventilu	mm ²
$S_{0,min}$	Minimální průřez sedla pojistného ventilu	mm ²
st	Tloušťka stěny	m
T_e	Návrhová výpočtová venkovní teplota	°C
$T_{e,m}$	Průměrná roční teplota venkovního vzduchu	°C
T_i	Návrhová výpočtová teplota vnitřního vzduchu	°C
t_p	Čas periody	h
U	Součinitel prostupu tepla konstrukcí	W/m ² K
U_0	Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	W/mK
U_{em}	Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	W/m ² K
$U_{em,N,20}$	Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla	W/m ² K
$U_{pas,20}$	Součinitel prostupu tepla - doporučená hodnota pro pasivní domy	W/m ² K
V	Objem	m ³
V_0	Objem vody v otopné soustavě	l
V_{2p}	Celková potřeba teplé vody v dané periodě	m ³
V_{ET}	Objem tlakové expanzní nádoby	l
V_z	Objem zásobníku teplé vody	m ³
w	Rychlost	m/s
Z	Ztráta místními odpory	kPa
α_e	Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu	W/m ² K
α_w	Výtokový součinitel pojistného ventilu	-
$\Delta\vartheta$	Teplotní spád	°C
ΔQ_{max}	Největší možný rozdíl tepla mez Q_1 a Q_2	kWh
$\Delta\vartheta$	Pokles dotykové teploty podlahy	°C
$\Delta\vartheta_{10,N}$	Požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy	°C
η	Stupeň využití expanzní nádoby	-
ϑ_1	Teplota studené vody	°C
ϑ_2	Teplota teplé vody	°C
ζ	Součinitel místních odporů	-
ρ	Hustota	kg/m ³
Φ_{In}	Jmenovitý výkon ohřevu teplé vody	kW

1. ÚVOD

V dnešní době se stalo velmi aktuálním tématem stavění nízkoenergetických domů a využívání obnovitelných zdrojů energií. Hlavními příčinami tohoto trendu je zhoršené životní prostředí, vlivem spalování fosilních paliv, jejichž zásoby na Zemi nejsou neomezené a v neposlední řadě jsou to stále rostoucí ceny energií. Proto jsem se rozhodla navrhnout rodinný dům s velmi nízkou spotřebou energií a s využitím nízkopotenciální energie akumulované v půdě. Mým cílem bude splnit požadavky pro energeticky pasivní dům, navrhnout systém teplovodního vytápění pomocí tepelného čerpadla země - voda a provést základní finanční zhodnocení navržené varianty.

Požadavky pro vyhodnocení pasivního rodinného domu:

- Součinitel prostupu tepla jednotlivých obvodových konstrukcí U [W/m^2K] splňuje požadavek pro doporučené hodnoty $U_{PAS,20}$ [W/m^2K] podle ČSN 73 0540-2 (2011)[1].
- Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} \leq 0,22 W/m^2K$ podle ČSN 73 0540-2 (2011)[1].
- Neprůvzdušnost obálky budovy $n_{50} \leq 0,6 1/h$ podle ČSN EN 13 829 (2001) [4] a TNI 730329(2009) [5].
- Měrná potřeba tepla na vytápění $E_A \leq 20 kWh/(m^2a)$ podle ČSN EN ISO 13 790 (2009) [6].
- Potřeba primární energie z neobnovitelných zdrojů na vytápění, přípravu teplé vody a technické systémy budovy $PE_A \leq 60 kWh/(m^2a)$ podle ČSN EN ISO 13 790 (2009) [6].
- Vliv tepelných mostů by měl být blízký nule.
- Vyhodnocení těsnosti obálky budovy tzv. Blower-door testem.
- Zajištění přívodu čerstvého vzduchu nuceným větráním s rekuperací vzduchu.
- Využití tepelných zisků – například vhodné nasměrování objektu ke světovým stranám.

Rozsah a obsah projektové dokumentace je dán vyhláškou č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, v rozsahu pro provádění staveb. Výpočty a výstupy z výpočetních programů jsou uvedeny v přílohách.

2. STAVEBNÍ ČÁST

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

a) Identifikační údaje

Název stavby:	Novostavba rodinného domu
Místo stavby:	Katastrální území Lučina (okres Frýdek-Místek), 688371
Parcelní číslo:	628/13
Investor:	Jan Nový Maryčky Magdónové 231, Frýdek – Místek 738 01
Projektant:	Gabriela Štrofová Lučina 56, Lučina 739 39

b) Údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebním pozemku a o majetkoprávních vztazích

Pozemková parcela o výměře 1440m² leží na katastrálním území Lučina (okres Frýdek - Místek). Terén parcely je rovinný, dříve se jednalo o ornou půdu. Pozemek je územním plánem určen k zástavbě. Příjezd k pozemku je umožněn z místní komunikace 628/2, pod kterou je uložen vodovod a kanalizace pro veřejnou potřebu. Podél komunikace je vzdušně vedena síť vysokého napětí.

c) Údaje o provedených průzkumech a o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Výchozí podklady:

- Katastrální mapa, měřítko 1:2000
- Výškopisné a polohopisné zaměření, měřítko 1:500
- Inženýrsko-geologický průzkum
- Radonový průzkum

Ostatní podklady:

- Vlastní průzkum a fotodokumentace staveniště
- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním řízení a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů

Při inženýrsko-geologickém průzkumu bylo zjištěno, že základovou půdu tvoří vlhká soudržná zemina dobře kopatelná do hloubky 1,500m. Nejvyšší úroveň hladiny podzemní vody byla naměřena v úrovni -2,900m od výšky $\pm 0,000$ m (tj. úroveň podlahy 1.NP).

Na pozemku byl naměřen nízký radonový index.

K objektu bude vybudována nová vodovodní přípojka ze stávajícího vodovodu pro veřejnou potřebu, nová kanalizační přípojka a nová přípojka NN. Objekt neklade žádné nároky na novou dopravní infrastrukturu.

d) Informace o splnění požadavků dotčených orgánů

Projektová dokumentace byla provedena v rozsahu pro provádění stavby v souladu s platnou legislativou ČR. Ze strany dotčených orgánů nebyly vzneseny žádné požadavky.

e) Informace o splnění obecných požadavků na výstavbu

Projektová dokumentace je zpracována podle zákona č. 183/2006 Sb., o územním řízení a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., o obecných technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů a dle vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.

f) Údaje o splnění regulačního plánu

Navržený záměr o využití pozemku 628/13 je v souladu s Územním plánem obce Lučina s platností od 1. 3. 2012.

g) Věcné a časové vazby

Stavba nemá věcné ani časové vazby v dotčeném území.

h) Předpokládaná lhůta výstavby

Předpokládaná doba výstavby je od června 2012 do listopadu 2013. Stavební práce budou realizovány specializovanou firmou dle výběru investora.

i) Statistické údaje

- Obestavěný prostor: 710,4m³
- Zastavěná plocha: 270,45m² (včetně zpevněných ploch)
- Počet bytových jednotek: 1
- Orientační cena: 4 150 000Kč (cena je uvedena bez DPH)

P.Č.	NÁZEV	MJ	POČET MJ	KČ/MJ	KČ CELKEM
II	STAVEBNÍ ČÁST				
	SO01 (RODINNÝ DŮM)	m3	710,4	4491	3 190 406
	SO02 (ZPEVNĚNÉ PLOCHY)	m2	115	610	70 150
	SO03 (OPLOCENÍ)	bm	154	250	38 500
	SO04 (VODOVODNÍ PŘÍPOJKA)	bm	12	4500	54 000
	SO05 (PŘÍPOJKA NN)	bm	15,5	313	4 852
	SO06 (KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA)	bm	14	3550	49 700
	SO07 (ZEMNÍ KOLEKTOR)	m2	220	360	79 200
				CELKEM	3 486 808
P.Č.	NÁZEV	MJ	POČET MJ	KČ/MJ	KČ CELKEM
I	POZEMEK	m ²	1440	0	0
II	STAVEBNÍ ČÁST	VIZ TABULKA NÍŽE			3 486 808
III	PROVOZNÍ SOUBORY		0	0	0
IV	PROJEKTOVÉ PRÁCE	%	11,22		391 220
V	PRŮZKUMNÉ PRÁCE	%	0,5		17 434
VI	NÁKLADY NA UMÍSTĚNÍ STAVENIŠTĚ				
	ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ	%	2,3		80 197
	PROVOZNÍ VLIVY	%	0		0
	ÚZEMNÍ VLIVY	%	0		0
VII	REZERVA	%	5		174 340
VIII	OSTATNÍ	%	0		0
				CELKEM	4 149 999

Tabulka č. 1 Souhrnný rozpočet

B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení

a) Zhodnocení staveniště

Staveniště leží v blízkosti centrální části obce Lučina. Z jihozápadní strany staveniště sousedí s již zastavěným pozemkem č. 628/7 (vlastníkem pozemku je Petr Žák), ze severozápadní strany přiléhá k pozemku místní komunikace, za kterou se rozléhá park. Z ostatních stran je parcela obklopena zemědělskou půdou. Terén parcely je rovinný. Pozemek je zatravněný a nevyskytují se zde stromy ani keře. Přístup na staveniště je z místní asfaltové komunikace č. 628/2. Při výstavbě nebudou dotčena žádná ochranná pásma.

b) Urbanistické a architektonické řešení stavby

Umístění stavby na pozemku je patrné z výkresové dokumentace. Stavba je svou hlavní fasádou s největší prosklenou plochou orientovaná na jihovýchod. Celý pozemek je oplocen dřevěným plotem. Příjezdová cesta na pozemek je v návaznosti na místní komunikaci.

Navrženým objektem je rodinný dům se dvěma nadzemními podlažími zastřešený rovnou střechou se sklonem 2%. Objekt je nepodsklepený. Hlavní vstup do objektu je orientovaný na severozápad. Na vstup navazuje chodník ze zámkové dlažby, který se na okraji pozemku rozšiřuje a vytváří tak parkovací stání a příjezdovou cestu zakončenou bránou s brankou. Kolem domu je navržen okapový chodník, který navazuje na jihovýchodní straně objektu na terasu. Celkový vzhled domu nenarušuje ráz okolní krajiny.

c) **Technické řešení stavby**

Řešený objekt je navržen ze stavebního systému Ytong. Rodinný dům je navržen v pasivním standardu, proto je bezpodmínečně nutné vyloučit výskyt tepelných mostů. Skladby jednotlivých konstrukcí byly voleny na základě doporučení pro pasivní dům. Všechny konstrukce splňují požadavky normy ČSN 73 0540-2 (2011)[1].

Dispoziční řešení objektu je závislé na orientaci domu ke světovým stranám. Na jihovýchodní stranu jsou situovány obytné místnosti s největšími prosklenými plochami, naopak na severozápadní stranu jsou umístěny vedlejší místnosti nenáročné na denní osvětlení, mají tedy okenní otvory co nejmenší. Tyto místnosti tvoří tepelně vyrovnávací prostor mezi obytnými místnostmi a vnějším prostředím.

Výkopové práce

Před zahájením výkopových prací bude objekt vytyčen lavičkami. Následně se provede skrývka ornice minimálně 20cm po celé ploše pod budoucím objektem. Sejmutá půda bude použita na terénní úpravy. Výkopové rýhy budou provedeny strojně s ručním dočištěním v šířce dle rozměru základových pásů do hloubky -1,420m od výšky $\pm 0,000\text{m}$ (tj. úroveň podlahy 1.NP). Naměřená úroveň podzemní vody je -2,900m, takže hladina podzemní vody nebude výkopovými pracemi zasažena.

Dále bude vykopána jáma pro uložení horizontálního zemního kolektoru, který bude uložen v hloubce -1,300m od výšky $\pm 0,000\text{m}$ o ploše 250m^2 . Uložení kolektoru provede odborná firma.

Základové konstrukce

Základ je tvořen základovými pásy šířky 650mm z vyztuženého betonu C20/25– XC2-CI 0,2 na štěrkopískovém podkladu tloušťky 150mm. Základová spára se bude nacházet v hloubce -1,420m pod úrovní $\pm 0,000\text{m}$ (tj. horní úroveň podlahy 1.NP). Před betonáží základu bude provedeno svodné potrubí splaškové kanalizace. Vnější strana základového pásu bude obalena asfaltovou hydroizolací IPA 400H PE S35 a tepelnou izolací z extrudovaného polystyrenu o tloušťce 150mm. Před zásypem bude po celém obvodu objektu vedle základových pásů uložen zemnicí pásek FeZn 30x4mm a ve dvou protilehlých rozích bude ukotven vývod z FnZn $\varnothing 10\text{mm}$.

Podlaha na zemině

Podlaha na zemině bude tvořena podkladním betonem o tloušťce 150mm z betonu C20/25 – XC2 – CI 0,2, na který bude natavena asfaltová hydroizolace IPA 400H PE S35. Tepelná izolace bude vytvořena z expandovaného polystyrenu o tloušťce 200mm, na té bude položena PE fólie, která plní funkci separační vrstvy od betonové mazaniny s vloženou kari sítí $\varnothing 6\text{mm}$ – 100/100mm. V místě ukotvení schodiště bude expandovaný polystyren nahrazen polystyrenem extrudovaným šířky 450mm, délky 1000mm a tloušťky 200mm.

Svislé konstrukce

Obvodová stěna bude vyzděna z pórobetonových přesných tvárnic Ytong P2-400 tloušťky 300mm. Tvárnice jsou opatřeny dvojitým perem a drážkou a budou ukládány na tenké maltové lože ze zdící malty Ytong o tloušťce 1-3mm, nanesené zubatou lžící Ytong. Na vnější povrch obvodové stěny je navržen kontaktní zateplovací systém z minerálních tepelně - izolačních desek Ytong Multipor. Desky budou k obvodové stěně přilepeny lehkou tepelně - izolační maltou Multipor. Malta bude nanášena na izolační desku, ne na zdivo. Styčné spáry mezi izolačními deskami nebudou maltovány. Následně budou desky Ytong Multipor ukotveny hmoždinkami. Jako povrchová úprava byla zvolena šlechtěná minerální omítka.

Vnitřní nosná stěna bude sestavena z pórobetonových přesných tvárnic Ytong P2-400 tloušťky 300mm a musí být řádně provázána s obvodovou stěnou. Vnitřní příčky budou vyzděny z tvárnic Ytong P2-500 o tloušťce 200mm, 150mm a 100mm. Tvárnice budou zděny na tenkovrstvou zdící maltu Ytong, která musí být plnoplošně nanesená zubatou lžící Ytong. Příčky budou ukotveny k nosnému zdivu pomocí ocelové spojky kladené do tenkovrstvé malty. Spojka bude přichycena k nosnému zdivu v každé třetí ložné spáře příčky.

V koupelnách a na WC byly navrženy sádrokartonové předstěny pro vedení potrubí vnitřního vodovodu a kanalizace. Sádrokartony budou kotveny na vodorovné UD profily a svislé CD profily. Maximální vzdálenost mezi profily bude 800mm. Do prostoru mezi profily bude vložena minerální izolace. Poté se na rošt ukotví sádrokartonové desky Knauf green, určené do vlhkého prostředí, o tloušťce 12,5mm pomocí TN šroubů.

Překlady

Pro nadpraží okenních a dveřních otvorů budou použity ploché překlady Ytong PSF délky 750mm až 2000mm z pórobetonu s vloženou betonářskou výztuží v kombinaci s nadezdívkou. Specifikace překladů je uvedena ve výkresu č. 2.

Průvlaky

Průvlaky budou tvořeny z Ytong U-profilů, které budou vyzděny na montážní podepření. Styčné spáry musí být plně pokryty tenkovrstvou zdící maltou Ytong, nanesenou zubatou lžící Ytong. Uložení profilu na nosnou stěnu bude v délce 250mm. Dovnitř U-profilu se vloží čtyři přímé výztužné pruty z oceli 10 216 - $\varnothing 10$ a třmínky z oceli 10 216 - $\varnothing 10$ à 200mm. Následně bude průvlak dobetonován betonem C25/30 – XC4 – CI 0,2.

Výplně otvorů

Okenní otvory budou vyplněny okny Slovaktual PASIV HL s izolačním trojsklem a součinitelem prostupu tepla $0,7\text{W/m}^2\text{K}$ včetně rámu. Většina oken je neotvíravá. Okna z chodby v 2.NP a z ložnice v 2.NP na terasu a jsou otvíravá. Okno v obývacím pokoji je dvoukřídle otvíravé s možností výstupu do zahrady.

Vstupní dveře jsou plastové Rehau Brilliant-Design se součinitelem prostupu tepla celým prvkem $0,8\text{W/m}^2\text{K}$.

Výplně otvorů obvodového pláště budou osazeny na vnější hraně zdiva, přičemž tepelně izolační deska bude přesahovat přes rám výplně otvorů o 40mm. Vhodným doplněním okenních otvorů na jihovýchodní fasádě budou žaluzie, popř. rolety, které zamezí přehřívání místností v letních měsících.

Vnitřní dveře jsou dřevěné od firmy Sapeli s obložkovými dřevěnými zárubněmi. Dveře musí být osazeny větrací mřížkou ve spodní části dveří. V místnosti č. 109 a č. 110 budou umístěny dveře zásuvné s obložkovou zárubní.

Prospekty oken a dveří jsou uvedeny v příloze č. 15.

Stropní konstrukce

Stropní konstrukce bude sestavena ze stropního systému Ytong. Tento bílý strop bude zhotovený z prefabrikovaných železobetonových stropních nosníků, stropních vložek Ytong z pórobetonu P4-500 a z nadbetonování betonem C20/25 – XC1- CI0,2 o tloušťce 100mm s vloženou kari sítí $\varnothing 6\text{mm}$ – 100/100mm. Stropní nosníky budou uloženy na nosné stěny s minimálním uložením podle výkresové dokumentace (výkres č. 6). Železobetonový věnec bude tvořen věncovou tvárnici Ytong P4-500, která se skládá z pórobetonové tvárnice a tepelné izolace Nobasil tloušťky 50mm. Věncovka plní funkci ztraceného bednění železobetonového věnce, bude vyzděna na tenkovrstvou zdící maltu Ytong, nanesenou zubatou lžící Ytong. Pro vyztužení věnce budou použity čtyři přímé výztužné pruty z oceli 10 216 - $\varnothing 10$ a třmínky z oceli 10 216 - $\varnothing 10$ à 200mm. Železobetonový věnec bude osazen po celém obvodu objektu. Podhled bude tvořen sádrovou omítkou o tloušťce 5mm a malbou.

Schodiště

Pro komunikaci mezi 1.NP a 2.NP je navrženo masivní dřevěné schodnicové schodiště tvaru L šířky 900mm. Schodiště má 18 stupňů a sklon 32°. Výška stupně je 175mm a šířka 280mm. Schodiště je navrženo v souladu s normou ČSN 73 4130(2010)[7].

V zalomení schodiště je navrženo odpočívadlo o rozměrech 900x900mm. Schodiště bude ukotveno do podkladního betonu. V místě ukotvení bude v podlaze expandovaný polystyren nahrazen polystyrenem extrudovaným o rozměru 400x1000mm. Schodiště bude vyrobeno specializovanou dřevařskou firmou. Výpočet schodiště je doložen v příloze č. 1.

Střešní konstrukce

Objekt je zastřešen rovnou střechou se sklonem 2%. Střešní konstrukce bude sestavena z prefabrikovaných železobetonových stropních nosníků, stropních vložek Ytong z pórobetonu P4-500 a ztužena betonem C20/25 – XC1 – CI0,2 o tloušťce 100mm s vloženou kari sítí $\varnothing 6\text{mm}$ – 100/100mm. Na betonové vrstvě bude lehkou tepelně-izolační maltou Multipor připevněná tepelná izolace Ytong Multipor o tloušťce 300mm, na ní bude položena hydroizolace Jutafol D110. Střešní tašky Bramac budou upevněny na laťích. Pro odvodnění střešní konstrukce bude použito střešních žlabů Bramac. Podhled střešní konstrukce bude tvořen sádrokartonovými deskami Knauf white připevněnými na ocelovém rámu z CD a UD profilů s roztečí maximálně 800mm.

Úprava vnitřních povrchů

Povrch vnitřních stěn bude tvořen sádrovou omítkou o tloušťce 5mm. V koupelnách, WC a technické místnosti byl navržen keramický obklad do výšky 1670-2000mm podle výběru investora. Ostatní stěny budou opatřeny malbou.

Podlahy

Nášlapné vrstvy podlah byly navrženy v závislosti na funkci místnosti. Izolaci proti kročejovému hluku tvoří tepelně-izolační akustická deska z kamenné vlny Steprock ND tloušťky 40mm. Skladby jednotlivých podlah jsou uvedeny ve výkresu č. 4. Podlahy vyhovují požadavku ČSN 73 0540-2 (2011)[1] na pokles dotykové teploty podlahy.

PODLAHA	NÁŠLAPNÁ VRSTVA	KATEGORIE PODLAHY	Pokles dotykové teploty $\Delta\theta$ [°C]	Normová hodnota $\Delta\theta_{10,N}$ [°C]	VYHODNOCENÍ
Podlaha - obývací pokoj	Dřevěné vlasy	II.	4,4	$\leq 5,5$	VYHOVUJE
Podlaha - spíž	Keramická dlažba	IV.	11,75	$>6,9$	VYHOVUJE
Podlaha - vedlejší místnosti	Keramická dlažba	IV.	9,28	$>6,9$	VYHOVUJE
Podlaha - ložnice	Koberec	I.	1,88	$\leq 5,5$	VYHOVUJE
Podlaha - koupelna	Keramická dlažba	III.	4,84	$\leq 6,9$	VYHOVUJE
Podlaha šatna	Dřevěné vlasy	III.	5,99	$\leq 6,9$	VYHOVUJE

Tabulka č. 2 Posouzení podlahy na pokles dotykové teploty podle [1]

Klempířské výrobky

Pro svod dešťové vody ze střech byl zvolen okapový systém Bramac Stabikor-M v barvě šedé. Na oplechování atiky a parapety bude použit plech TiZn tloušťky 7mm v šedém provedení. Výpis klempířských výrobků není v rozsahu této bakalářské práce.

d) Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu

Objekt bude napojen na stávající vodovod pro veřejnou potřebu DN150 z PVC, který je uložen pod přilehlou komunikací, pomocí nově zřízené HDPE 100 SDR 11 vodovodní přípojky.

Splaškové a dešťové vody budou od objektu odvedeny novou PE kanalizační přípojkou, která se napojí na řád jednotné kanalizace pro veřejnou potřebu DN300.

K objektu bude vybudována nová elektrická přípojka NN do elektroměrné skříně, která bude umístěna na hranici pozemku v oplocení. Objekt bude připojen silovým kabelem uloženým v zemi.

e) Řešení dopravní a technické infrastruktury

Příjezd k pozemku je umožněn z místní komunikace 628/2. Pro příjezd na pozemek byla navržena příjezdová cesta se stáním. Ke stání navazuje chodník pro pěší komunikaci. Zpevněné plochy jsou navrženy ze zámkové dlažby.

Řešený pozemek se nenachází na poddolovaném ani svažném území.

Řešení technické infrastruktury je řešeno v odstavci 4.11.

f) Vliv stavby na životní prostředí

Navrhovaná stavba nebude mít negativní vlivy na životní prostředí, nejsou zde uvažovány žádné výrobní procesy, které by produkovaly nebezpečné a škodlivé látky. U této stavby je uvažováno pouze s běžnou produkcí komunálního odpadu 4-5 členné rodiny, který bude shromažďován v uzavíratelných nádobách na vlastním pozemku a pravidelně vyvážen technickými službami na náklady budoucích obyvatel domu.

Odpad, který vznikne během výstavby, bude dodavatelem stavby odstraněn odvezen na skládku.

g) Řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch

Přístup na pozemek z veřejné komunikace je bezbariérový.

h) Průzkumy a měření

Při inženýrsko-geologickém průzkumu bylo zjištěno, že základovou půdu tvoří vlhká soudržná zemina, dobře kopatelná do hloubky 1,500m. Nejvyšší úroveň hladiny podzemní vody byla naměřena v úrovni 2,900m od výšky $\pm 0,000$ m (tj. horní úroveň podlahy 1.NP). Na pozemku byl naměřen nízký radonový index.

i) Údaje o podkladech pro vytyčení stavby

Vytyčení stavby provede odborná geodetická firma podle výběru investora. Podkladem je katastrální mapa v měřítku 1:2000 a situační výkres. Stavba bude vytyčena pomocí laviček v Baltském polohopisném systému. Úroveň $\pm 0,000$ (tj. horní úroveň podlahy 1.NP) je rovna 245,7 m Bpv.

j) Členění stavby na jednotlivé stavební objekty

SO01	Novostavba rodinného domu
SO02	Zpevněné plochy
SO03	Oplocení
SO04	Vodovodní přípojka
SO05	Přípojka NN
SO06	Kanalizační přípojka
SO07	Horizontální zemní kolektor

k) Vliv stavby na okolní pozemky a stavby

S pozemkem sousedí pouze jeden zastavěný pozemek z jihozápadní strany. Navržená stavba stávající objekt nezastíní a nebude na ni mít žádný negativní vliv.

l) Způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků

Stavba bude prováděna v souladu s obecnými technickými požadavky na výstavbu podle vyhlášky č. 137/1998 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Podmínky ochrany zdraví při práci jsou stanoveny nařízením vlády č. 361/2007. Při stavebních a montážních pracích je nutno dodržovat platné technologické předpisy dané ČSN. Všichni pracovníci, pohybující se na stavbě, musí být proškoleni a mít dostatečné zkušenosti s prací tohoto druhu. Za školení pracovníku je zodpovědný dodavatel stavby.

2. Mechanická odolnost a stabilita

Stavba je navržena a bude provedena v souladu s normovými hodnotami tak, aby přenesla účinky zatížení a nepříznivých vlivů prostředí po dobu plánované životnosti a neměla za následek: zřícení stavby nebo její části; větší stupeň nepřípustného přetvoření; poškození technického zařízení nebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření stavby a poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině.

3. Požární bezpečnost

Řešení požární bezpečnosti není předmětem této bakalářské práce.

4. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Součástí objektu jsou hygienická zařízení, vyhovující ČSN 73 4301 (2004)[9]. Větrání objektu bude zajištěno nuceným větráním se zpětným využíváním tepla. Minimální hodnota intenzity větrání je $0,3 \text{ h}^{-1}$ podle ČSN EN 15 665/Z1(2011)[10]. Objekt splňuje požadavky na oslunění a proslunění podle ČSN 73 4301 (2004)[9].

Vliv navrhované stavby na životní prostředí je uveden v bodě 4.1.6.

5. Bezpečnost při užívání

Stavba je navržena a provedena takovým způsobem, aby při jejím užívání nevznikalo nepřijatelné nebezpečí, např. úraz elektrickým proudem, popálení, uklouznutí apod.

6. Ochrana proti hluku

Ochranu proti hluku z vnějšího prostředí zajišťují obvodové konstrukce, které splňují požadavky ČSN 73 0532 (2010)[11].

7. Úspora energie a ochrana tepla

Všechny navržené konstrukce objektu vyhovují požadavkům ČSN 73 0540-2 (2011)[1]. Tepelně technické posouzení je uvedeno v příloze č. 2. Objekt je zařazen do klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy B – úsporná.

Součástí projektu je vyhodnocení energetické náročnosti budovy podle ČSN EN ISO 13 790 (2009)[6] a TNI 73 0329 (2009)[5] a průkaz energetické náročnosti budovy zpracovaný podle vyhlášky č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov, který hodnocenou budovu zařazuje do třídy energetické náročnosti A – mimořádně úsporná. Uvedeno v příloze č. 5.

8. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

V objektu není uvažováno s pohybem osob s omezenou schopností pohybu a orientace.

9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

V okolí pozemku se nenachází žádné výrobní provozy, které by navrhovanou stavbu nepříznivě ovlivnily. Stavba se nenachází na poddolovaném, záplavovém ani seizmicky aktivním území. Na pozemku byl naměřen nízký radonový index. Při výstavbě nebudou dotčena žádná ochranná pásma.

10. Ochrana obyvatelstva

Pro zajištění ochrany obyvatelstva bude celé staveniště oploceno. Stavební a montážní práce budou prováděny výhradně v denních hodinách, nutno dodržet noční klid.

11. Inženýrské stavby

a) Odvodnění území a zneškodňování odpadních vod

Pro odvod dešťových a splaškových vod z budovy bude vybudována nová PE kanalizační přípojka. Kanalizační přípojka bude vedena kolmo na veřejný řád DN300 v nezámrzné hloubce pod upraveným terénem, tak aby byla co nejkratší a vedena kolmo na připojovaný objekt. Potrubí kanalizační přípojky bude ve sklonu 2%, bude stoupat směrem k vnitřní kanalizaci. Spojení dešťové a splaškové kanalizace je v revizní šachtě o průměru 400mm, vně objektu. Ochranné pásmo kanalizační přípojky je 0,75m od osy potrubí na obě strany. Ochranné pásmo nesmí být zastavěno ani osázeno stromy. Při souběhu a křížení inženýrských sítí byly respektovány minimální vzdálenosti podle ČSN 73 6005 (2003)[8].

b) Zásobování vodou

Pro zásobení objektu pitnou vodou bude vybudována nová vodovodní provedená z materiálu HDPE 100 SDR 11. Vodovodní přípojka bude napojena na řád pro veřejnou potřebu z PVC DN150. Vodovodní přípojka bude končit hlavním uzávěrem vody umístěným v 1.NP objektu. Vodovodní přípojka bude vedena kolmo v co nejkratším směru k vodovodnímu řádu v nezámrzné hloubce 1,12m pod upraveným terénem bez zbytečných lomů. Potrubí vodovodní přípojky bude v konstantním sklonu 0,3%, bude stoupat směrem k vnitřnímu vodovodu. Napojení potrubí vodovodní přípojky na vodovodní řád bude provedeno pomocí navrtávacího pasu. Ochranné pásmo vodovodní přípojky bude 1,5m od vnějšího líce stěny potrubí na obě strany. Ochranné pásmo nesmí být zastavěné a musí být přístupné pro případné opravy. Při souběhu a křížení inženýrských sítí byly respektovány minimální vzdálenosti podle ČSN 73 6005 (2003)[8].

c) Zásobování elektrickou energií

Objekt bude napojen na distribuční rozvodnou síť NN od společnosti ČEZ s.r.o. Budova bude napojena na napájecí soustavu 3+N+PE ~ 50Hz, 400V TN-S kabelem vedeným pod zemí od rozvodného zařízení dodavatele (tj. sloup na okraji místní komunikace 628/2) do přípojkové kabelové skříně umístěné na obvodovém zdivu objektu ve výšce 0,6m nad upraveným terénem. Kabel bude uložen v hloubce 0,7m.

d) Řešení dopravy

Příjezd k pozemku je zajištěn z místní komunikace 628/2 příjezdovou cestou ze zámkové dlažby.

e) Povrchové úpravy okolí stavby

Kolem objektu je navržen okapový chodník o šířce 1,2m. Na vstup do objektu navazuje chodník šířky 1,2m, který se na okraji pozemku rozšiřuje a vytváří tak parkovací stání šířky 5m a délky 5,5m, které zároveň slouží jako příjezdová cesta. Zpevněné plochy na pozemku jsou navrženy ze zámkové dlažby, která bude položena na zhutněném štěrkovém podsypu tloušťky 100mm. Pro vytvoření stání bude dlažba ukládána na cementové lože.

f) Elektronické komunikace

Není řešeno.

C. SITUACE STAVBY

Součástí výkresové dokumentace je koordinační situace v měřítku 1:200 (výkres č. 1). V situaci je vyznačeno napojení na technickou a dopravní infrastrukturu, umístění stavby na pozemek a uložení zemního kolektoru.

D. DOKLADOVÁ ČÁST

V příloze č. 5 je posouzení energetické náročnosti budovy podle ČSN EN ISO 13 790 (2009) [6] a TNI 73 0329 (2009)[5]. Průkaz energetické náročnosti budovy byl zpracován podle vyhlášky č.148/2007 Sb.[19].

E. ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

1. Technická zpráva

a) Informace o rozsahu a stavu staveniště

Staveniště se nachází na pozemkové parcele č. 628/13. Staveniště je rovinaté, zatravněné, nenachází se zde vzrostlé stromy ani keře. Pozemek je oplocený. Příjezd na staveniště umožňuje místní asfaltová komunikace č. 628/2.

V blízkosti staveniště se nachází ochranná pásma podzemního vedení vodovodu, kanalizace a nadzemního vedení NN. Ochranná pásma nebudou stavbou zasažena.

b) Významné sítě technické infrastruktury

Pod přílehlou komunikací je uložen veřejný vodovod DN150 a stoka jednotné kanalizace DN300. Sít' vysokého napětí 22kV je vedena kabelově nad zemí podél komunikace.

c) Napojení staveniště na zdroje inženýrské sítě

Napojení stavby na zdroje inženýrské sítě není předmětem této bakalářské práce.

d) Úpravy z hlediska ochrany zdraví třetích osob

Pro zajištění ochrany zdraví třetích osob je celé staveniště oploceno. Úpravy pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace nejsou nutné.

e) Uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska veřejných zájmů

Staveniště nepřesahuje hranici soukromého pozemku investora, je celé oploceno a zařízení staveniště není umístěno na hranici pozemku.

f) Řešení zařízení staveniště

Dočasné zařízení staveniště obsahuje mobilní buňku, která nepřesáhne 25m² a 5m výšky, a chemické WC. Řešení zařízení staveniště není v rozsahu zadání této bakalářské práce.

g) Popis staveb zařízení staveniště vyžadující ohlášení

Navržené zařízení staveniště, podle stavebního zákona č. 183/2006 Sb., ve znění pozdějších předpisů, nevyžaduje ohlášení stavebnímu úřadu.

h) Stanovení podmínek pro provádění stavby

Stanovení podmínek provádění stavby není předmětem této bakalářské práce.

i) Podmínky pro ochranu životního prostředí při výstavbě

Dodavatel stavby je odpovědný za dodržení požadavků na ochranu proti hluku a vibracím, proti znečištění ovzduší výfukovými plyny, proti znečištění komunikací a nadměrné prašnosti a proti znečištění povrchových a podpovrchových vod.

j) Orientační lhůty výstavby a přehled rozhodujících dílčích termínů

- Předpokládané datum zahájení výstavby: červen 2012
- Předpokládané ukončení stavebních prací: listopad 2013
- Předpokládaná doba výstavby: 18 měsíců

2. Výkresová část

Výkresová dokumentace staveniště není předmětem této bakalářské práce.

3. TECHNICKÁ ZPRÁVA VYTÁPĚNÍ

a) Typ zdroje tepla

Jako zdroj tepla je navrženo tepelné čerpadlo země-voda s horizontálním zemním kolektorem IVT Greenline HE C6 s integrovaným dvouplášťovým zásobníkem na ohřev teplé vody o objemu 185l a s vestavěným jednostupňovým elektrickým kotlem o výkonu 6kW.

Výkon tepelného čerpadla, při podmínkách $+45^{\circ}\text{C}$ na výstupu z tepelného čerpadla a 0°C na vstupu do tepelného čerpadla, je 5,1kW a elektrický příkon je 1,6kW při stejných podmínkách. Topný faktor tepelného čerpadla je 3,2. Maximální výstupní teplota topné vody je 65°C a maximální vstupní teplota primárního okruhu je 20°C .

Součástí tepelného čerpadla je kompresor Scroll Mitsubishi Electric, nerezový dvouplášťový zásobník pro ohřev teplé vody (objem 185l), elektrický jednostupňový kotel (výkon 6kW), ekvitermní regulátor REGO 1000, elektronicky řízená oběhová čerpadla WILO primárního i sekundárního okruhu, pružné hadice pro tlumení chvění tepelného čerpadla, tlumící kryt kompresoru a ochranná anoda v zásobníku teplé vody. V příslušenství tepelného čerpadla je expanzní nádoba a pojistný ventil primárního okruhu, filtry pro primární i sekundární okruh, plnicí sestava, venkovní čidlo pro ekvitermní regulátor a čidlo pro ohřev teplé vody.

b) Klimatické a provozní podmínky

Objekt se nachází v Moravskoslezském kraji, konkrétně v obci Lučina (okres Frýdek – Místek). Návrhová výpočtová venkovní teplota $T_e = -15^{\circ}\text{C}$. Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m} = 8,3^{\circ}\text{C}$. Počet otopných dní v roce je přibližně 229. Střední venkovní teplota za otopné období je 4°C . Návrhové hodnoty veličin jsou dány ČSN 73 0540-3 (2005)[2].

Objekt se nachází na okrajové části obce. Ze severní strany pozemek obklopuje park, z jihovýchodní strany se nachází zastavěný pozemek a z ostatních stran je pozemek obklopen ornou půdou. Převládající směr větru je jihozápadní s rychlostí 4m/s. Objekt je částečně chráněn před nápořem větru.

Průměrná vnitřní výpočtová teplota objektu je $19,3^{\circ}\text{C}$. Typ vytápění je nepřerušovaný, převažuje přirozená konvekce. Větrání objektu je zajištěno nuceně se zpětným využíváním

tepla. Minimální hodnota intenzity větrání je 0,3 1/h podle ČSN EN 15 665/Z1 (2011)[10]. Teplota vzduchu přiváděného do místnosti je 9.5°C.

c) Tepelně-technické vlastnosti stavebních konstrukcí

Vyhodnocení stavebních konstrukcí bylo provedeno výpočtovým programem Teplo 2011, Svoboda Software[37]. Posouzení výsledků bylo provedeno podle požadavků ČSN 73 0540-2 (2011)[1]. Podrobný přehled vstupních a výstupních údajů je uveden v příloze č. 2.

KONSTRUKCE	Součinitel prostupu tepla U [W/m ² k]			VYHODNOCENÍ
	Hodnota stanovená výpočtem	Požadovaná hodnota	Doporučená pro pasivní domy	
Obvodová stěna	0,13	0,3	0,18-0,12	VYHOVUJE
Obvodová stěna - spíž	0,13	0,3	0,18-0,12	VYHOVUJE
Obvodová stěna - koupelna	0,13	0,25	0,18-0,12	VYHOVUJE
Obvodová stěna - TM a WC	0,13	0,3	0,18-0,12	VYHOVUJE
Obvodová stěna - zádveří	0,13	0,3	0,18-0,12	VYHOVUJE
Podlaha - obývací pokoj	0,16	0,45	0,22-0,15	VYHOVUJE
Podlaha - spíž	0,16	0,45	0,22-0,15	VYHOVUJE
Podlaha - vedlejší místnosti	0,16	0,45	0,22-0,15	VYHOVUJE
Podlaha - ložnice	0,16	0,45	0,22-0,15	VYHOVUJE
Podlaha - koupelna	0,16	0,38	0,22-0,15	VYHOVUJE
Podlaha šatna	0,16	0,45	0,22-0,15	VYHOVUJE
Podlaha - koupelna 2.NP	0,15	0,24	0,22-0,15	VYHOVUJE
Střešní konstrukce	0,13	0,24	0,15-0,10	VYHOVUJE
Střešní konstrukce - koupelna	0,13	0,2	0,15-0,10	VYHOVUJE
Střešní konstrukce - kuchyně	0,13	0,24	0,15-0,10	VYHOVUJE
Střešní konstrukce - spíž	0,13	0,24	0,15-0,10	VYHOVUJE
Střešní konstrukce - šatna	0,13	0,24	0,15-0,10	VYHOVUJE
Střešní konstrukce - terasa	0,15	0,24	0,15-0,10	VYHOVUJE
Okna	0,70	1,50	0,80-0,60	VYHOVUJE
Vstupní dveře	0,80	1,70	0,90	VYHOVUJE

Tabulka č. 3 Hodnocení součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí podle [1]

Okrajové podmínky výpočtu:

Návrhová venkovní teplota T_e :	-15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (výstup z programu Ztráty 2011, Svoboda Software):

Ustálený měrný tep. tok prostupem H, T (bez 15% zvýšení pro okna): 135.5 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy A : 638.7 m²

Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla

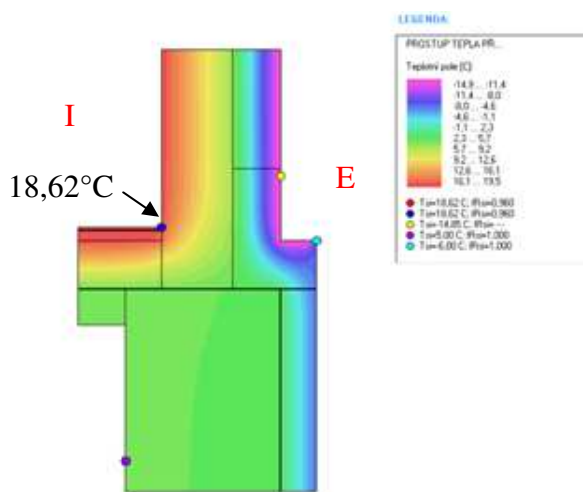
podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em, N, 20}$: 0.37 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} **0.21 W/m²K**

STOP, Ztráty 2011

Pro kritické detaily byl proveden výpočet teplotního faktoru v programu Area 2011, Svoboda Software[40] podle ČSN 73 0540-2 (2011)[1]. Přehled vstupních dat a okrajových podmínek je uveden v příloze č. 3.

Detail 1 – Pole teplot v místě napojení stěny na základ (výstup z [40])



I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi, N} = f_{Rsi, cr} = 0,744$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

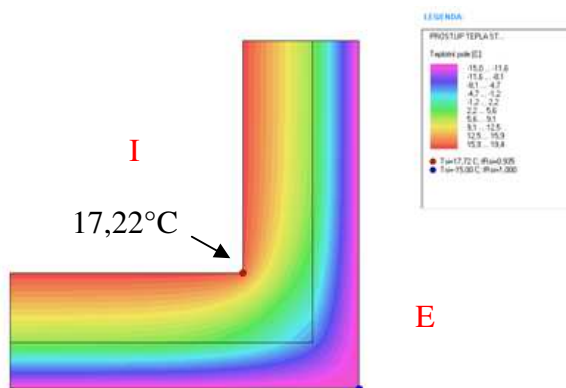
Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,960$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi, cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi, N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Obrázek č. 1 Pole teplot detailu 1

Detail 2 – Pole teplot v rohu stěny (výstup z [40])



I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi, N} = f_{Rsi, cr} = 0,744$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce

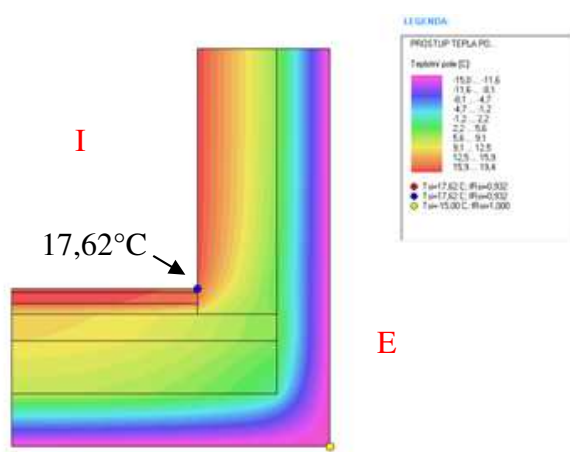
Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,935$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi, cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi, N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Obrázek č. 2 Pole teplot detailu 2

Detail 3 – Pole teplot ve styku stěny a podlahy (výstup z [40])



I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,744$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,932$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Obrázek č. 3 Pole teplot detailu 3

d) Tepelné ztráty objektu

Výpočet tepelných ztrát objektu byl proveden ve výpočetním programu Ztráty 2011, Svoboda Software[38], pro návrhovou venkovní teplotu -15°C . Výpočet byl proveden podle ČSN EN 12831 (2005)[12] a ČSN 73 0540-2 (2011)[1]. Podrobné výsledky výpočtu jsou uvedeny v příloze č. 4.

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota T_i	Vytápěná plocha $A_f[\text{m}^2]$	Objem vzduchu $V[\text{m}^3]$	Celk. ztráta $F_{iHL}[\text{W}]$	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ $[\text{W/K}]$
1/ 101	KUCHYŇ	20.0	21.1	51.1	489	8.6%	13.98
2/ 102	OBÝVACÍ POK	20.0	49.2	123.9	1390	24.5%	39.72
3/ 103	N - SPIŽ	10.0	8.3	21.0	52	0.9%	2.09
4/ 104	TECHNICKÁ M	15.0	7.0	17.7	40	0.7%	1.32
5/ 105	WC	15.0	4.1	10.4	31	0.5%	1.04
6/ 106	ŠATNA	15.0	6.7	16.9	55	1.0%	1.84
7/ 107	ZÁDVERÍ	15.0	11.8	28.8	86	1.5%	2.87
8/ 108	KOUPELNA	24.0	6.9	17.3	246	4.3%	6.31
9/ 109	ŠATNA	15.0	4.2	10.6	118	2.1%	3.93
10/ 110	LOŽNICE	20.0	26.9	67.7	785	13.8%	22.43
11/ 111	POKOJ	20.0	25.2	65.6	684	12.0%	19.53
12/ 112	POKOJ	20.0	23.2	60.3	680	12.0%	19.44
13/ 113	CHODBA	20.0	22.0	57.2	523	9.2%	14.96
14/ 114	KOUPELNA	24.0	12.3	31.9	496	8.7%	12.73
Součet:			228.9	580.4	5677	100.0%	162.18

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) F_{iHL}	5.677 kW	100.0 %
Součet tep. ztrát prostupem F_{iT}	4.461 kW	78.6 %
Součet tep. ztrát větráním F_{iV}	1.216 kW	21.4 %

e) Vzduchotechnická zařízení

Na vytápění jednotlivých místností se podílí kompaktní větrací jednotka s rekuperací tepla Atrea Duplex 220. Výkon rekuperační jednotky je 220m³/h. Ve skříni jednotky, která je v provedení s polyuretanovou izolací ($U=0,95W/m^2K$) bez tepelných mostů, je vestavěn: protiproudý rekuperační výměník z plastu (účinnost 90 %), dva radiální ventilátory, filtr G4 přívodního vzduchu, předfiltr odpadního vzduchu, regulační modul a připojovací svorkovnice. Rekuperační jednotka není propojená s rozvody tepla. Případný dohřev vzduchu je zajištěn elektrickou energií. Připojení jednotky bude provedeno dle montážního návodu výrobce.

f) Stanovení potřebného výkonu na ohřev teplé vody

Potřebný výkon na ohřev teplé vody je 0,88kW. Výpočet byl proveden podle ČSN 06 0320 (2006)[13] na základě stanovení denní potřeby teplé vody. Výpočet je v příloze č. 8.

g) Stanovení potřebného výkonu zdroje tepla

Stanovení potřebného výkonu zdroje tepla vychází z výpočtu teplených ztrát budovy po jednotlivých místnostech, na které byla navržena otopná tělesa. Výkon zdroje tepla je dán součtem výkonů otopných těles a potřebného výkonu na ohřev teplé vody. Podrobný návrh zdroje tepla je uveden v příloze č. 9.

h) Roční potřeba tepla na vytápění, vzduchotechniku a ohřev teplé vody

Roční potřeba tepla byla vypočítána v programu Energie 2011, Svoboda Software [39], podle ČSN EN ISO 13 790 (2009)[6] a podle TNI 73 0329 (2009)[5].

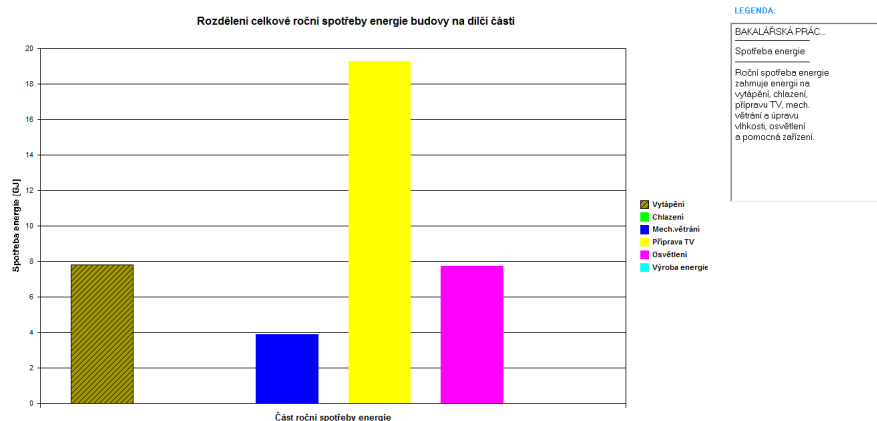
- Vyhodnocení podle ČSN EN ISO 13 790 (2009)[6]:

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	9,034 GJ	2,509 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	710,4 m ³	
Celková podlahová plocha budovy:	228,9 m ²	
<u>Měrná potřeba tepla na vytápění budovy:</u>	<u>11 kWh/(m².a)</u>	

Měrná spotřeba energie dodané do budovy

Celková roční dodaná energie:	10765 kWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	710,4 m ³
Celková podlahová plocha budovy:	228,9 m ²
<u>Měrná spotřeba energie budovy EP,A:</u>	<u>47 kWh/(m².a)</u>



Obrázek č. 4 Rozdělení roční spotřeby energie na dílčí části

- Vyhodnocení podle TNI 73 0329 (2009)[5]:

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	12,641 GJ	3,511 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	710,4 m ³	
Celková podlahová plocha budovy:	228,9 m ²	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m ³):	4,9 kWh/(m ³ .a)	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy:	15 kWh/(m².a)	

Měrná spotřeba energie dodané do budovy

Celková roční dodaná energie:	8349 kWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	710,4 m ³
Celková podlahová plocha budovy:	228,9 m ²
Měrná spotřeba dodané energie EP,V:	11,8 kWh/(m ³ .a)
Měrná spotřeba energie budovy EP,A:	36,5 kWh/(m².a)

Budova byla zaříděna do třídy RD 16NE.

Podrobný výstup je uveden v příloze č. 5. Součástí výstupu je i průkaz energetické náročnosti budovy, zpracovaný podle vyhlášky č. 148/2007 Sb.[19]. Budova je zařazena do třídy energetické náročnosti A – mimořádně úsporná.

i) Bivalentní zdroj tepla

Součástí tepelného čerpadla je vestavěný jednostupňový elektrický kotel o výkonu 6kW. Bod bivalence byl stanoven na -6,5°C. Graf stanovení bodu bivalence je vypočítán v příloze č. 9.

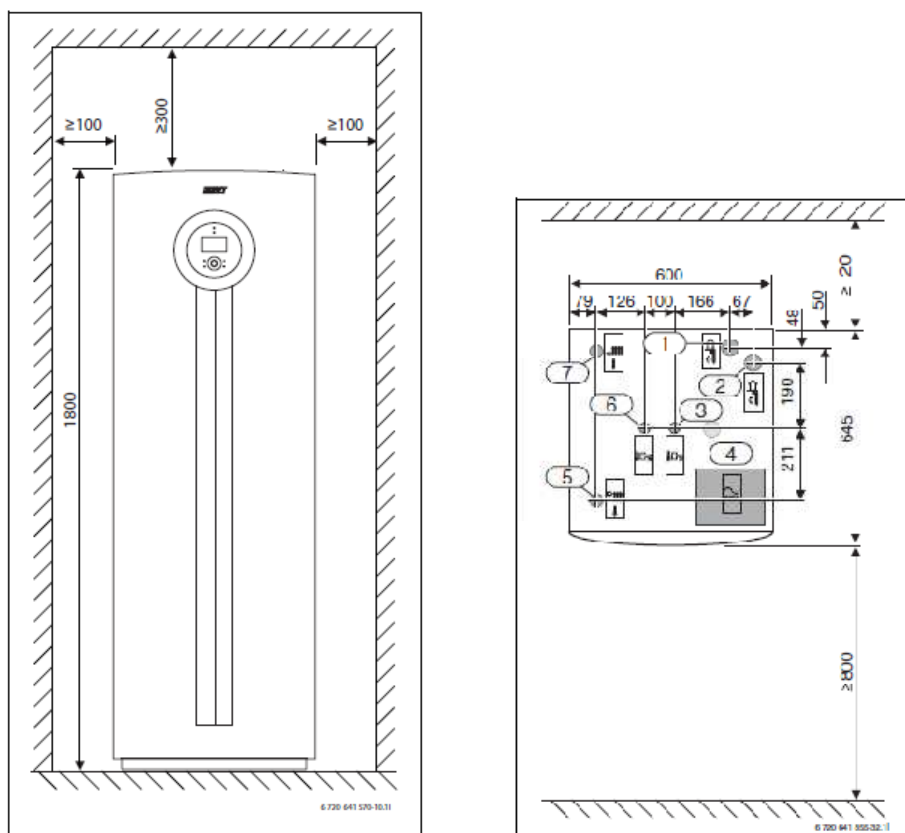
j) Popis přípojky primárního média

Objekt je napojen na distribuční rozvodnou síť NN od společnosti ČEZ s.r.o. Budova je napojena na napájecí soustavu 3+N+PE ~ 50Hz, 400V TN-S zemním kabelem od rozvodného zařízení dodavatele (tj. sloup na okraji místní komunikace) do přípojkové kabelové skříně umístěné na obvodovém zdivu objektu ve výšce 0,6m nad upraveným terénem. Kabel bude uložen v hloubce 0,7m.

Tepelné čerpadlo bude napojeno na samostatný jistič 16A – třífázový 400V kabelem CYKY G5x2,5.

k) Umístění zdroje tepla

Tepelné čerpadlo bude umístěno v technické místnosti (č. 104) v 1.NP objektu. Minimální vzdálenosti pro umístění tepelného čerpadla jsou od bočních zdí 100mm, od zadní stěny 20mm a minimální vzdálenost od stropu je 300mm. Hmotnost tepelného čerpadla je 200kg. Tepelné čerpadlo musí být umístěno na rovném a stabilním povrchu, který odolá hmotnosti nejméně 500kg.



Obrázek č. 5 Rozměry a minimální vzdálenosti pro umístění TČ (zdroj [28])

l) Popis otopného systému

V budově je použit dvoutrubkový uzavřený teplovodní protiproudý systém vytápění s nuceným oběhem vody. Tlakový spád otopného systému je 55/45°C.

Otopný systém je rozdělen na dva okruhy. Primární studený okruh zprostředkovává jímání tepla z půdy. Měrný výkon horizontálního kolektoru je 16W/m². Sekundární okruh představuje topný systém.

Návrh a výpočet teplovodního vytápění je uveden v příloze č. 7. Rozdělení okruhů otopného systému je patrné z výkresu č. 11.

m) Popis primárního okruhu

Byly navrženy dva okruhy o délce 110m z vysokohustotního polyetylenu PE 100, označení Dxl. Na celý okruh bude použito potrubí o dimenzi 32x2,9. Oba okruhy budou dovedeny do rozdělovače/sběrače umístěného v plastové sběrné šachtě GWE FIX-BOX o rozměrech 430x390x450mm a dále bude potrubí přivedeno k tepelnému čerpadlu v technické místnosti.

Rozdělovač/sběrač byl zvolen Ge-tra PEHD d63mm pro sdružení dvou větví. Pro připojení volíme svěrnou svorkou pro potrubí d40/32 mm.



Obrázek č. 5 Rozdělovač/ sběrač (zdroj [34])

Na přívodním potrubí studeného okruhu bude osazena plnicí sestava a filtrem nečistot. Oběhové čerpadlo studeného okruhu je součástí tepelného čerpadla.

Pro studený okruh byla podle doporučení výrobce zvolena tlaková expanzní nádoba s membránou reflex N12/3.

Chladicí médium studeného okruhu je bezfreonové chladivo R407 C.

Uložení potrubí studeného okruhu bude klasické do výkopu šířky 0,3m a v hloubce 1,2m na pískové lože. Pro případnou lokalizaci potrubí je možno do výkopu položit vodič. Rozteč uložení potrubí bude 1m.

n) Tlaková ztráta, regulace a oběhové čerpadlo sekundárního okruhu

Celková ztráta nejnepříznivější větve přes otopné těleso 1 je 7,58kPa. Podrobný výpočet tlakových ztrát je uveden v příloze č. 7.

Součástí tepelného čerpadla je ekvitermní regulace REGO 1000. Řídící jednotka řídí produkci tepla a teplé vody po signálech z teplotních čidel (čidlo teploty teplonosné látky – výstup, čidlo teploty teplonosné látky – zpátečka, čidlo teploty okruhu solanky – zpátečka, čidlo teploty okruhu solanky – výstup).

Pro teplý okruh bylo navrženo, na základě dopravní výšky a objemového průtoku, mokroběžné oběhové čerpadlo WILO Star RS 25/2 s připojením na závit. Provedení RSL s přípojkou pro rychloodvzdušňovač. Navržené čerpadlo má předvolitelné stupně otáček pro přizpůsobování výkonu. Návrh oběhového čerpadla je zpracovaný v příloze č. 12.



Obrázek č. 6 Oběhové čerpadlo topného okruhu (zdroj [32])

o) Rozvodné potrubí sekundárního okruhu

Rozvodné potrubí bude v technické místnosti svedeno do podlahy 1NP, odkud bude rozvedeno k jednotlivým otopným tělesům a k stoupacímu vedení do 2NP, ve kterém budou rozvody také vedeny v podlaze. Stoupací potrubí je vedeno z technické místnosti po stěně do podlahy 2.NP.

Odvzdušnění bude prováděno přes otopná tělesa.

Přívodní potrubí je navrženo z mědi spojované pájením, označení Dx1. Bude použito potrubí o dimenzi 15x1, 18x1 a 22x1.

Potrubí bude po celé délce topného okruhu obaleno tepelnou izolací ROCKWOOL FLEXOROCK. Potrubí 22x1 bude obaleno izolací tloušťky 30mm, potrubí 18x1 bude obaleno izolací tloušťky 30mm a potrubí 15x1 bude obaleno izolací tloušťky 25mm. Výpočty tloušťky tepelných izolací jsou uvedeny v příloze č. 14.

p) Zabezpečení soustavy

Zabezpečovací soustava byla navržena podle ČSN 06 0830 (2006)[14].

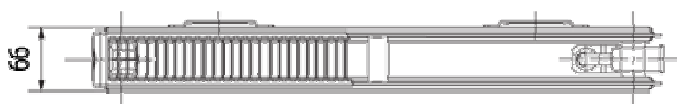
Pro teplý okruh byla navržena tlaková expanzní nádoba s membránou Reflex N8/3. Expanzní nádoba má závitové připojení R3/4. Maximální provozní teplota je 70°C. Hmotnost expanzní nádoby je 1,9 kg, rozměry nádoby jsou: průměr 272mm a délka 233mm. Expanzní nádoba bude umístěna na ocelové konzoly ve výšce 2,2m nad podlahou 1.NP. Návrh expanzní nádoby je uveden v příloze č. 10.

Byl navržen pojistný ventil DUCO MEIBES ½“ KD s otevíracím přetlakem 250 kPa. Návrh pojistného ventilu je uveden v příloze č. 11.

q) Otopná tělesa

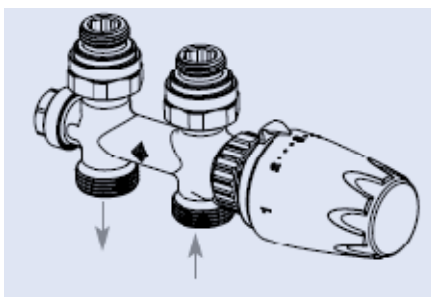
Do objektu byla navržena desková otopná tělesa RADIK VK, podlahové konvektory ISAN TERMO a do koupelen žebříková otopná tělesa ISAN GRENADA.

Desková otopná tělesa RADIK VK jsou v provedení Ventil kompakt s pravým spodním připojením na otopnou soustavu s nuceným oběhem. Rozteč připojení je 50mm. Výkony jednotlivých těles jsou navrženy podle tepelných ztrát po místnostech uvedených v příloze č. 6. Ze strany jsou přivařeny dvě horní a dvě dolní příchytky pro montáž otopných těles. Typ otopných těles je 20.



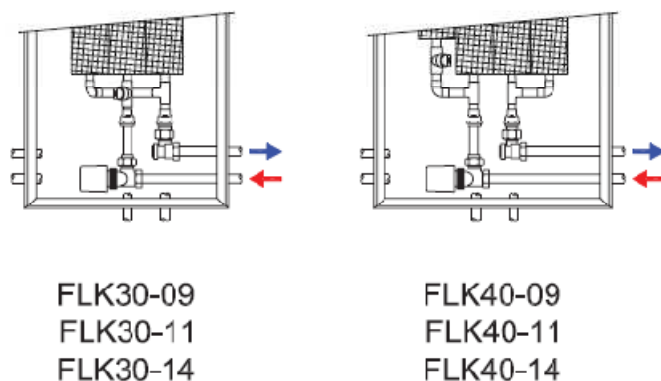
Obrázek č. 7 Otopné těleso Radik VK – typ 20(zdroj [30])

Pro vyrovnání tlaků jsou na otopných tělesech Radik VK instalovány termoregulační armatury HM s termostatickou hlavicí. Armatura je provedena s přímým šroubením DN 15. Stupeň přednastavení HM armatury je znázorněno v příloze č. 13.



Obrázek č. 8 Armatura HM (zdroj [30])

Pod francouzská okna byly navrženy podlahové konvektory Termo FLK30-09 a Termo FLK40-09 s přirozenou konvekcí vzduchu. Konvektory jsou vybaveny Cu-CU drátěným výměníkem, kterým proudí otopné médium. Konvektor bude uložen ve vzdálenosti 150mm od okenního rámu. Připojení konvektoru k otopnému systému je se strany od okna viz obrázek č. 7. Součástí konvektorů jsou termostatické ventily přímé DN15 verze NF, M30x1,5mm. Stupeň přednastavení ventilů je uveden v příloze č. 13.



Obrázek č. 9 Připojení konvektoru na otopnou soustavu (zdroj [33])

V koupelnách jsou použita žebříková otopná tělesa Isan Grenada. Připojení otopného tělesa je ze spodu dolů. Výška spodní hrany tělesa bude ve výšce 250mm.

4. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

Pro potřeby ekonomického vyhodnocení jsem si zvolila porovnání nákladů na vytápění pomocí tepelného čerpadla s náklady na vytápění plynovým kotlem.

Elektrická energie bude nakupována od společnosti ČEZ s.r.o., pro variantu s tepelným čerpadlem, v tarifu D56d. Pro variantu s plynovým kotlem bude tarif elektřiny D02d. Plyn bude odebírán od společnosti RWE Energie, a.s. v tarifu „topím nad 7560 do 15000kWh“. Ceny jsou platné pro rok 2012, zdroj [41,42].

	Tepelné čerpadlo	Plynový kotel
Roční spotřeba el. energie/plynu v NT	2509 kWh	9391 kWh
Ostatní spotřeba el. energie v NT	2979 kWh	3239 kWh
Ostatní spotřeba el. energie v VT	260 kWh	0 kWh
Cena el. energie v NT	5488x2,61 = 13540,-	3239x4,83 = 15648,-
Cena el. energie v VT	260x2,95 = 767,-	0,-
Měsíční paušál za elektroměr	12x288 = 3456,-	12x72 = 864,-
Cena za zemní plyn	0,-	9319x1,45 = 13513,-
Měsíční paušál za plynoměr		12x319 = 3828,-
Celkové náklady na provoz	17763,-	33853,-

Tabulka č. 4 Výpočet nákladů na provoz

Celková úspora provozních nákladů oproti zemnímu plynu je 16 090 Kč/ rok tj. 48%. Budeme-li uvažovat s pořizovací cenou otopné soustavy s tepelným čerpadlem 300 000Kč (TČ – 202 000Kč + primární okruh – 80 000Kč + topný okruh – 18 000Kč) a pořizovací cenou soustavy s plynovým kotlem 150 000Kč (kotel, bojler, regulace, montáž, komín, plynová přípojka, ostatní materiál), můžeme stanovit prostou návratnost investice do tepelného čerpadla na **9,3 let**. Pokud budou ceny za energie růst tak výrazně jako tomu bylo doposud, můžeme uvažovat s návratností ještě rychlejší.

5. ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo navrhnout rodinný dům s velmi nízkou spotřebou energie, tedy i s nízkými provozními náklady. Výsledkem je rodinný dům v pasivním standardu. Jako zdroj nízkoteplotního teplovodního vytápění jsem si vybrala tepelné čerpadlo s horizontálním zemním kolektorem, který je vzhledem k velikosti pozemku ideální. V objektu je uvažováno s nuceným větráním s rekuperací vzduchu, které dokáže výrazně snížit tepelné ztráty větráním, což přispívá k lepšímu energetickému hodnocení.

Uvědomuji si, že pořizovací cena takového objektu je vysoká, ovšem díky nižší spotřebě energie, se budova méně podílí na znečišťování životního prostředí, roční provozní náklady jsou téměř o polovinu nižší a nemůžu opomenout také to, že v nízkoenergetických domech je mnohem vyšší kvalita vnitřního prostředí. Je zde zaručen přívod čerstvého vzduchu, odvod znehodnoceného vzduchu do exteriéru, a tím je ovlivněno tepelně – vlhkostní a odérové mikroklima v objektu. Udržením optimálních vnitřních podmínek je zamezeno například tvorbě plísní, nebo vzniku toxických plynů, vznikajících činnostmi člověka. Vlivem těsné obálky budovy je omezeno také šíření hluku z venkovního prostředí do interiéru. Je jisté, že vnitřní prostředí má značný vliv na celkovou pohodu člověka a jeho zdravotní stav.

Díky informacím, kterých jsem nabyla v průběhu tvorby této práce, bych volila jiné tvarové řešení budovy, tak aby byl objemový faktor budovy co nejmenší a minimalizovala bych množství ochlazovaných ploch. Takovéto řešení by bylo efektivnější a méně nákladné.

6. POUŽITÁ LITERATURA

a) Technické normy

- [1] ČSN 73 0540-2 *Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [2] ČSN 73 0540-3 *Tepelná ochrana budov – část 3: Návrhové hodnoty veličin*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [3] ČSN 73 0540-4 *Tepelná ochrana budov – část 4: Výpočtové metody*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [4] ČSN EN 13 829 *Tepelné chování budov – Stanovení průvzdušnosti budov – Tlaková metoda*. Praha: Český normalizační institut, 2001.
- [5] TNI 73 0329 *Zjednodušené výpočtové hodnocení a klasifikace obytných budov s velmi nízkou spotřebou tepla na vytápění – Rodinné domy*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
- [6] ČSN EN ISO 13 790 *Energetická náročnost budov – Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení*. Praha: Český normalizační institut, 2009.
- [7] ČSN 73 4130 *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [8] ČSN 73 6005 *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha: Český normalizační institut, 2003.
- [9] ČSN 73 4301 *Obytné budovy*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [10] ČSN EN 15 665/Z1 *Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov*. Praha: Český normalizační institut, 2011.
- [11] ČSN 73 0532 *Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [12] ČSN EN 12 831 *Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [13] ČSN 06 0320 *Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování*. Praha: Český normalizační institut, 2006.

- [14] ČSN 06 0830 *Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení*. Praha: Český normalizační institut, 2006.

b) Legislativní předpisy

- [15] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním řízení a stavebním řádu (Stavební zákon).
- [16] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.
- [17] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavbu.
- [18] Vyhláška č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu.
- [19] Vyhláška č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov.
- [20] Nařízení vlády č. 361/2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

c) Knihy

- [21] Počinková, M., Čuprová, D., Rubinová, O.. *Úsporný dům*. Brno: CPress, 2012
- [22] Tywoniak, J.. *Nízkoenergetické domy – Principy a příklady*. Praha: Grada, 2005
- [23] Štěchovský, J.. *Vytápění*. Praha: Sobotáles, 2005
- [24] Zpracoval kolektiv autorů pod vedením Vladimíra Valenty. *Topenářská příručka 3 – Návod pro projektování tepelných zařízení*. Praha: Agentura ČSTZ, 2007
- [25] Novotný, J.. *Cvičení z pozemního stavitelství – Konstrukční cvičení*. Praha: Sobotáles, 2007

d) Elektronické publikace

- [26] Dudák, M.. *Tepelná technika – Praktická příručka pro navrhování energeticky efektivních staveb*. Hrušovany u Brna: Xella CZ, 2010
- [27] *Produktový katalog Ytong*. Hrušovany u Brna: Xella CZ, 2011
- [28] *Instalační příručka IVT Greenline He C6-C11 E6-E17*. IVT, 2010

e) Internetové stránky

- [29] <http://tzb-info.cz/>
- [30] <http://www.korado.cz/>
- [31] <http://www.atrea.cz/>
- [32] <http://www.wilo.cz/>

- [33] <http://www.isan.cz>
- [34] <http://www.ge-tra.cz/>
- [35] http://www.rehau.com/cms/servlet/segment/CZ_cs
- [36] <http://www.slovaktual.sk/>
- [41] <http://www.cez.cz/cs/>
- [42] <http://www.rwe.cz/cs/>

f) Softwarová podpora

- [37] Stavební fyzika – Teplo 2011, Svoboda Software
- [38] Stavební fyzika – Ztráty 2011, Svoboda Software
- [39] Stavební fyzika – Energie 2011, Svoboda Software
- [40] Stavební fyzika – Area 2011, Svoboda Software

7. VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název	Měřítko	Formát
1	KOORDINAČNÍ SITUACE	1:200	A2
2	PŮDORYS 1.NP	1:50	A1
3	PŮDORYS 2.NP	1:50	A1
4	ŘEZ A - A	1:50	A2
5	ZÁKLADY	1:50	A1
6	VÝKRES SESTAVY STROPNÍCH DÍLCŮ	1:50	A1
7	PŮDORYS STŘECHY	1:50	A1
8	POHLEDY	1:100	A3
9	VYTÁPĚNÍ - PŮDORYS 1.NP	1:50	A2
10	VYTÁPĚNÍ - PŮDORYS 2.NP	1:50	A2
11	VYTÁPĚNÍ - ROZVINUTÝ ŘEZ	1:50	A2
12	SCHÉMA ZAPOJENÍ ZDROJE	-	A3

8. SEZNAM PŘÍLOH

1. VÝPOČET SCHODIŠTĚ
2. ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ
3. VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU
4. DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY
5. VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI
6. NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES
7. NÁVRH A VÝPOČET TEPLOVODNÍHO VYTÁPĚNÍ
8. DIMENZOVÁNÍ ZAŘÍZENÍ OHŘEVU VODY
9. NÁVRH ZDROJE TEPLA
10. VÝPOČET OBJEMU TLAKOVÉ EXPANZNÍ NÁDOBY
11. VÝPOČET POJISTNÉHO VENTILU
12. NÁVRH OBĚHOVÉHO ČERPADLA
13. NÁVRH TERMOREGULAČNÍ ARMATURY
14. NÁVRH TEPELNÝCH IZOLACÍ KRUHOVÉHO PRŮŘEZU
15. PROSPEKT OKEN A DVEŘÍ
16. PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 1

VÝPOČET SCHODIŠTĚ

NÁVRH SCHODIŠŤOVÉHO STUPNĚ

Výpočet výšky stupně:

$$h = \frac{KV}{n} = \frac{3150}{18} = 175mm \quad (1)$$

kde je h výška stupně [mm]

KV konstrukční výška [mm] $KV = 3150mm$

n počet stupňů [ks] $n = 18 ks$

Výpočet šířky stupně:

$$b = 630 - 2 \cdot h = 630 - 2 \cdot 175 = 280mm \quad (2)$$

kde je b šířka stupně [mm]

h výška stupně [mm]

Výpočet a posouzení sklonu schodiště podle ČSN 73 4130 (2010)[7]:

$$\alpha = \arctg\left(\frac{h}{b}\right) = \arctg\left(\frac{175}{280}\right) = 32^\circ \quad (3)$$

$$32^\circ < 35^\circ$$

Vyhovuje požadavku ČSN 73 4130 (2010)[7] pro běžné schodiště.

VÝPOČET A POSOUZENÍ PODCHODNÉ VÝŠKY

$$h_1 = 1500 + \frac{750}{\cos(\alpha)} = 1500 + \frac{750}{\cos(32)} = 2384mm \quad (4)$$

$$2384mm > 2100mm$$

Vyhovuje požadavku ČSN 73 4130 (2010)[7].

VÝPOČET A POSOUZENÍ PRŮCHODNÉ VÝŠKY

$$h_2 = 1500 \cdot \cos(\alpha) + 750 = 1500 \cdot \cos(32) + 750 = 2022mm \quad (5)$$

$$2022mm > 1900mm$$

Vyhovuje požadavku ČSN 73 4130 (2010)[7].

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 2

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodová stěna**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0.0050	0.5700	1000.0	1300.0	10.0	0.0000
2	Ytong P2-400	0.3000	0.1080	1000.0	400.0	7.0	0.0000
3	Otavit 120	0.0050	0.1800	840.0	1600.0	12.0	0.0000
4	Baumit Multipo	0.2000	0.0450	1000.0	115.0	3.0	0.0000
5	Otavit 120	0.0030	0.1800	840.0	1600.0	12.0	0.0000
6	Ytong omítka v	0.0020	0.1900	1000.0	800.0	35.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Ytong P2-400	---
3	Otavit 120	---
4	Baumit Multipor	---
5	Otavit 120	---
6	Ytong omítka vnější	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	45.4	1061.0	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.0	47.9	1119.4	-0.8	80.8	461.7
3	31	20.0	50.5	1180.2	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	54.5	1273.6	8.1	77.3	834.5
5	31	20.0	60.7	1418.5	13.0	74.3	1112.2
6	30	20.0	65.9	1540.1	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.0	68.3	1596.1	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.0	67.4	1575.1	17.1	70.8	1379.9
9	30	20.0	61.4	1434.9	13.5	73.9	1143.0
10	31	20.0	55.3	1292.3	8.9	76.8	875.3
11	30	20.0	50.9	1189.5	3.8	79.2	634.8
12	31	20.0	48.3	1128.7	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 7.29 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.134 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.5E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1368.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 19.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.85 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{si,p} : 0.967

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{si}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{si,m}	T _{si,m} [C]	f _{si,m}			
1	11.2	0.607	7.8	0.460	19.3	0.967	47.5
2	12.0	0.614	8.6	0.454	19.3	0.967	50.0
3	12.8	0.570	9.4	0.370	19.4	0.967	52.3
4	13.9	0.491	10.6	0.206	19.6	0.967	55.8
5	15.6	0.374	12.2	-----	19.8	0.967	61.6
6	16.9	0.186	13.4	-----	19.9	0.967	66.4
7	17.5	-----	14.0	-----	19.9	0.967	68.6
8	17.3	0.055	13.8	-----	19.9	0.967	67.8
9	15.8	0.353	12.4	-----	19.8	0.967	62.2
10	14.2	0.475	10.8	0.169	19.6	0.967	56.6
11	12.9	0.562	9.5	0.354	19.5	0.967	52.6
12	12.1	0.615	8.8	0.452	19.3	0.967	50.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{si} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	18.8	18.8	6.0	5.8	-14.7	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1285	1266	440	416	180	166	138
p,sat [Pa]:	2175	2170	933	925	170	168	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.5100	0.5100	2.063E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.012 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 17.957 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,005	0,570	10,0
2	Ytong P2-400	0,300	0,108	7,0
3	Otavit 120	0,005	0,180	12,0
4	Baumit Multipor	0,200	0,045	3,0
5	Otavit 120	0,003	0,180	12,0
6	Ytong omítka vnější	0,002	0,190	35,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,744$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,967$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,144 kg/m².rok (materiál: Otavit 120).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0117 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 17,9566 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodová stěna spíž**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0.0050	0.5700	1000.0	1300.0	10.0	0.0000
2	Ytong P2-400	0.3000	0.1080	1000.0	400.0	7.0	0.0000
3	Otavit 120	0.0050	0.1800	840.0	1600.0	12.0	0.0000
4	Baumit Multipor	0.2000	0.0450	1000.0	115.0	3.0	0.0000
5	Otavit 120	0.0030	0.1800	840.0	1600.0	12.0	0.0000
6	Ytong omítka v	0.0020	0.1900	1000.0	800.0	35.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Ytong P2-400	---
3	Otavit 120	---
4	Baumit Multipor	---
5	Otavit 120	---
6	Ytong omítka vnější	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 10.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	10.0	81.8	1003.9	-2.5	81.3	403.2
2	28	10.0	86.6	1062.9	-0.8	80.8	461.7
3	31	10.0	91.7	1125.4	3.2	79.4	610.0
4	30	10.0	99.2	1217.5	8.1	77.3	834.5
5	31	10.0	99.0	1215.0	13.0	74.3	1112.2
6	30	10.0	99.0	1215.0	16.2	71.7	1319.7
7	31	10.0	99.0	1215.0	17.6	70.3	1414.1
8	31	10.0	99.0	1215.0	17.1	70.8	1379.9
9	30	10.0	99.0	1215.0	13.5	73.9	1143.0
10	31	10.0	99.0	1215.0	8.9	76.8	875.3
11	30	10.0	92.4	1134.0	3.8	79.2	634.8
12	31	10.0	87.5	1073.9	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.29 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.134 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.5E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 1368.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 19.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 9.18 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.967

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	10.3	1.027	7.0	0.763	9.6	0.967	84.1
2	11.2	1.110	7.9	0.803	9.6	0.967	88.7
3	12.1	1.302	8.7	0.811	9.8	0.967	93.1
4	13.3	2.712	9.9	0.937	9.9	0.967	99.6
5	13.2	-----	9.9	-----	10.1	0.967	98.3
6	13.2	-----	9.9	-----	10.2	0.967	97.7
7	13.2	-----	9.9	-----	10.3	0.967	97.4
8	13.2	-----	9.9	-----	10.2	0.967	97.5
9	13.2	-----	9.9	-----	10.1	0.967	98.2
10	13.2	3.929	9.9	0.864	10.0	0.967	99.2
11	12.2	1.350	8.8	0.811	9.8	0.967	93.7
12	11.3	1.128	8.0	0.812	9.7	0.967	89.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	9.2	9.1	-0.0	-0.1	-14.8	-14.8	-14.9
p [Pa]:	920	907	344	328	167	157	138
p,sat [Pa]:	1161	1159	609	605	168	167	167

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.
Množství difundující vodní páry G_d : 5.364E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.
STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna spíž

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 10,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 10,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,005	0,570	10,0
2	Ytong P2-400	0,300	0,108	7,0
3	Otavit 120	0,005	0,180	12,0
4	Baumit Multipor	0,200	0,045	3,0
5	Otavit 120	0,003	0,180	12,0
6	Ytong omítka vnější	0,002	0,190	35,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,877$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,967$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodová stěna koupelna**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Keramický obkl	0.0060	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Stavební tmel	0.0040	0.2200	1300.0	1500.0	1350.0	0.0000
3	Ytong P2-400	0.3000	0.1080	1000.0	400.0	7.0	0.0000
4	Otavit 120	0.0050	0.1800	840.0	1600.0	12.0	0.0000
5	Baumit Multipo	0.2000	0.0450	1000.0	115.0	3.0	0.0000
6	Otavit 120	0.0030	0.1800	840.0	1600.0	12.0	0.0000
7	Ytong omítka v	0.0020	0.1900	1000.0	800.0	35.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Stavební tmel	---
3	Ytong P2-400	---
4	Otavit 120	---
5	Baumit Multipor	---
6	Otavit 120	---
7	Ytong omítka vnější	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	24.0	45.7	1362.9	-2.5	81.3	403.2
2	28	24.0	47.6	1419.5	-0.8	80.8	461.7
3	31	24.0	48.3	1440.4	3.2	79.4	610.0
4	30	24.0	49.1	1464.2	8.1	77.3	834.5
5	31	24.0	51.8	1544.8	13.0	74.3	1112.2
6	30	24.0	54.4	1622.3	16.2	71.7	1319.7
7	31	24.0	55.7	1661.1	17.6	70.3	1414.1
8	31	24.0	55.2	1646.2	17.1	70.8	1379.9
9	30	24.0	52.2	1556.7	13.5	73.9	1143.0
10	31	24.0	49.4	1473.2	8.9	76.8	875.3
11	30	24.0	48.3	1440.4	3.8	79.2	634.8
12	31	24.0	48.0	1431.4	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.30 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.134 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.0E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1424.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 19.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.72 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.967

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	15.0	0.660	11.6	0.531	23.1	0.967	48.2
2	15.6	0.662	12.2	0.524	23.2	0.967	50.0
3	15.9	0.608	12.4	0.443	23.3	0.967	50.3
4	16.1	0.504	12.7	0.287	23.5	0.967	50.7
5	17.0	0.359	13.5	0.044	23.6	0.967	52.9
6	17.7	0.196	14.2	-----	23.7	0.967	55.2
7	18.1	0.079	14.6	-----	23.8	0.967	56.4
8	18.0	0.125	14.5	-----	23.8	0.967	56.0
9	17.1	0.340	13.6	0.009	23.7	0.967	53.3
10	16.2	0.484	12.8	0.255	23.5	0.967	50.9
11	15.9	0.597	12.4	0.426	23.3	0.967	50.3
12	15.8	0.664	12.3	0.523	23.2	0.967	50.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	22.7	22.7	22.6	8.3	8.2	-14.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	2237	1971	774	308	295	162	154	138
p,sat [Pa]:	2760	2755	2739	1096	1085	170	169	168

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 4.433E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna koupelna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 23,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Stavební tmel	0,004	0,220	1350,0
3	Ytong P2-400	0,300	0,108	7,0
4	Otavit 120	0,005	0,180	12,0
5	Baumit Multipor	0,200	0,045	3,0
6	Otavit 120	0,003	0,180	12,0
7	Ytong omítka vnější	0,002	0,190	35,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,912$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,967$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{iN} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{iN}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kcí nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodová stěna TM a WC**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Keramický obkl	0.0060	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Stavební tmel	0.0040	0.2200	1300.0	1500.0	1350.0	0.0000
3	Ytong P2-400	0.3000	0.1080	1000.0	400.0	7.0	0.0000
4	Otavit 120	0.0050	0.1800	840.0	1600.0	12.0	0.0000
5	Baumit Multipo	0.2000	0.0450	1000.0	115.0	3.0	0.0000
6	Otavit 120	0.0030	0.1800	840.0	1600.0	12.0	0.0000
7	Ytong omítka v	0.0020	0.1900	1000.0	800.0	35.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Stavební tmel	---
3	Ytong P2-400	---
4	Otavit 120	---
5	Baumit Multipor	---
6	Otavit 120	---
7	Ytong omítka vnější	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	15.0	60.3	1027.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	15.0	63.8	1087.4	-0.8	80.8	461.7
3	31	15.0	67.4	1148.8	3.2	79.4	610.0
4	30	16.0	68.6	1246.7	8.1	77.3	834.5
5	31	18.0	68.1	1404.8	13.0	74.3	1112.2
6	30	19.0	69.8	1532.9	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.0	68.3	1596.1	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.0	67.4	1575.1	17.1	70.8	1379.9
9	30	19.0	65.0	1427.5	13.5	73.9	1143.0
10	31	18.0	62.0	1279.0	8.9	76.8	875.3
11	30	16.0	64.0	1163.1	3.8	79.2	634.8
12	31	15.0	64.4	1097.6	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepeľný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepeľný odpor konstrukce R : 7.30 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.134 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.0E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1424.8
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 19.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.01 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.967

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	10.7	0.753	7.4	0.565	14.4	0.967	62.6
2	11.5	0.781	8.2	0.570	14.5	0.967	66.0
3	12.4	0.777	9.0	0.493	14.6	0.967	69.1
4	13.6	0.698	10.2	0.270	15.7	0.967	69.8
5	15.5	0.493	12.0	-----	17.8	0.967	68.8
6	16.8	0.226	13.4	-----	18.9	0.967	70.2
7	17.5	-----	14.0	-----	19.9	0.967	68.6
8	17.3	0.055	13.8	-----	19.9	0.967	67.8
9	15.7	0.403	12.3	-----	18.8	0.967	65.7
10	14.0	0.561	10.6	0.189	17.7	0.967	63.2
11	12.6	0.718	9.2	0.443	15.6	0.967	65.7
12	11.7	0.785	8.3	0.571	14.5	0.967	66.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	14.0	14.0	13.9	2.9	2.8	-14.7	-14.8	-14.8
p [Pa]:	937	836	380	203	198	147	144	138
p _{sat} [Pa]:	1599	1597	1589	754	748	169	168	167

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.
 Množství difundující vodní páry G_d : 1.688E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788: **Roční cyklus č. 1**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.
STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna TM a WC

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Stavební tmel	0,004	0,220	1350,0
3	Ytong P2-400	0,300	0,108	7,0
4	Otavit 120	0,005	0,180	12,0
5	Baumit Multipor	0,200	0,045	3,0
6	Otavit 120	0,003	0,180	12,0
7	Ytong omítka vnější	0,002	0,190	35,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,712$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,967$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{iN} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{iN}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kcí nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodová stěna zádveří**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0.0050	0.5700	1000.0	1300.0	10.0	0.0000
2	Ytong P2-400	0.3000	0.1080	1000.0	400.0	7.0	0.0000
3	Otavit 120	0.0050	0.1800	840.0	1600.0	12.0	0.0000
4	Baumit Multipor	0.2000	0.0450	1000.0	115.0	3.0	0.0000
5	Otavit 120	0.0030	0.1800	840.0	1600.0	12.0	0.0000
6	Ytong omítka v	0.0020	0.1900	1000.0	800.0	35.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Ytong P2-400	---
3	Otavit 120	---
4	Baumit Multipor	---
5	Otavit 120	---
6	Ytong omítka vnější	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	15.0	60.3	1027.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	15.0	63.8	1087.4	-0.8	80.8	461.7
3	31	15.0	67.4	1148.8	3.2	79.4	610.0
4	30	16.0	68.6	1246.7	8.1	77.3	834.5
5	31	18.0	68.1	1404.8	13.0	74.3	1112.2
6	30	19.0	69.8	1532.9	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.0	68.3	1596.1	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.0	67.4	1575.1	17.1	70.8	1379.9
9	30	19.0	65.0	1427.5	13.5	73.9	1143.0
10	31	18.0	62.0	1279.0	8.9	76.8	875.3
11	30	16.0	64.0	1163.1	3.8	79.2	634.8
12	31	15.0	64.4	1097.6	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíční výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Teplotní odpor konstrukce R : 7.29 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.134 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.5E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1368.1
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 19.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.01 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.967

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	10.7	0.753	7.4	0.565	14.4	0.967	62.6
2	11.5	0.781	8.2	0.570	14.5	0.967	66.0
3	12.4	0.777	9.0	0.493	14.6	0.967	69.1
4	13.6	0.698	10.2	0.270	15.7	0.967	69.8
5	15.5	0.493	12.0	-----	17.8	0.967	68.8
6	16.8	0.226	13.4	-----	18.9	0.967	70.2
7	17.5	-----	14.0	-----	19.9	0.967	68.6
8	17.3	0.055	13.8	-----	19.9	0.967	67.8
9	15.7	0.403	12.3	-----	18.8	0.967	65.7
10	14.0	0.561	10.6	0.189	17.7	0.967	63.2
11	12.6	0.718	9.2	0.443	15.6	0.967	65.7
12	11.7	0.785	8.3	0.571	14.5	0.967	66.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Dífuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	14.0	14.0	3.0	2.9	-14.7	-14.8	-14.8
p [Pa]:	937	924	348	332	167	158	138
p _{sat} [Pa]:	1599	1595	756	750	169	168	167

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.480E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**Roční cyklus č. 1**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna zádveří

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,005	0,570	10,0
2	Ytong P2-400	0,300	0,108	7,0
3	Otavit 120	0,005	0,180	12,0
4	Baumit Multipor	0,200	0,045	3,0
5	Otavit 120	0,003	0,180	12,0
6	Ytong omítka vnější	0,002	0,190	35,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,712$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,967$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kcí nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540
Tepl 2011

Název úlohy : **Podlaha na zemině kuchyň**
Zpracovatel : Gabriela Štrofová
Zakázka :
Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Vlasy	0.0150	0.1800	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Beton hutný 2	0.0400	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
3	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
4	Extrudovaný po	0.2000	0.0340	2060.0	30.0	100.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlasy	---
2	Beton hutný 2	---
3	PE folie	---
4	Extrudovaný polystyren	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Teplný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 6.00 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.162 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.0E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.36 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : 0.960

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 544.41 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 4.08 C
STOP, Tepl 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Podlaha na zemině kuchyň

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	21,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlasy	0,015	0,180	157,0
2	Beton hutný 2	0,040	1,300	20,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Extrudovaný polystyren	0,200	0,034	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,435

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,960

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,16 W/m²K

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha - $dT_{10,N} =$ 5,5 C

Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 4,08 C

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha na zemině obývací pokoj**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Vlasy	0.0150	0.1800	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Beton hutný 2	0.0400	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
3	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
4	Extrudovaný po	0.2000	0.0340	2060.0	30.0	100.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlasy	---
2	Beton hutný 2	---
3	PE folie	---
4	Extrudovaný polystyren	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotní odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W

Teplotní odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{he} : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{hi} : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 6.00 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.162 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.0E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.40 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{si,p} : 0.960

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Teplotná jímavost podlahové konstrukce B : 544.41 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 4.40 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Podlaha na zemině obývací pokoj

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlasy	0,015	0,180	157,0
2	Beton hutný 2	0,040	1,300	20,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Extrudovaný polystyren	0,200	0,034	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,402

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,960

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,16 W/m²K

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha - $dT_{10,N} =$ 5,5 C

Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 4,40 C

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha na zemině spíž**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Stavební tmel	0.0050	0.2200	1300.0	1500.0	1350.0	0.0000
3	Beton hutný 2	0.0400	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
4	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
5	Extrudovaný po	0.2000	0.0340	2060.0	30.0	100.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Stavební tmel	---
3	Beton hutný 2	---
4	PE folie	---
5	Extrudovaný polystyren	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 10.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.95 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.164 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.3E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 9.80 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : 0.960

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1152.76 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 11.75 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině spíž

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 10,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 10,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Stavební tmel	0,005	0,220	1350,0
3	Beton hutný 2	0,040	1,300	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Extrudovaný polystyren	0,200	0,034	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,387$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,960$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha
Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 11,75 \text{ C}$
POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha na zemině vedlejší místnosti**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramická	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Stavební tmel	0.0050	0.2200	1300.0	1500.0	1350.0	0.0000
3	Beton hutný 2	0.0400	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
4	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
5	Extrudovaný po	0.2000	0.0340	2060.0	30.0	100.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Stavební tmel	---
3	Beton hutný 2	---
4	PE folie	---
5	Extrudovaný polystyren	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.95 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.164 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.3E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.60 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : 0.960

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1152.76 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 9.28 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Podlaha na zemině vedlejší místnosti

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	15,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Stavební tmel	0,005	0,220	1350,0
3	Beton hutný 2	0,040	1,300	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Extrudovaný polystyren	0,200	0,034	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,136

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,960

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,16 W/m²K

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} =$ 9,28 C

POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha na zemině ložnice**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Koberec	0.0150	0.0650	1880.0	160.0	6.0	0.0000
2	Beton hutný 2	0.0400	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
3	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
4	Extrudovaný po	0.2000	0.0340	2060.0	30.0	100.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Koberec	---
2	Beton hutný 2	---
3	PE folie	---
4	Extrudovaný polystyren	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.14 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.158 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.9E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.42 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{si,p} : 0.961

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 181.74 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 1.88 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině ložnice

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Koberec	0,015	0,065	6,0
2	Beton hutný 2	0,040	1,300	20,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Extrudovaný polystyren	0,200	0,034	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,402

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,961

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,16 W/m²K

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha - $dT_{10,N} =$ 5,5 C

Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 1,88 C

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha na zemině koupelna**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramická	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Stavební tmel	0.0050	0.2200	1300.0	1500.0	1350.0	0.0000
3	Beton hutný 2	0.0400	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
4	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
5	Extrudovaný po	0.2000	0.0340	2060.0	30.0	100.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Stavební tmel	---
3	Beton hutný 2	---
4	PE folie	---
5	Extrudovaný polystyren	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.95 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.164 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.3E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.24 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{si,p} : 0.960

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1152.76 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 4.84 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině koupelna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 23,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Stavební tmel	0,005	0,220	1350,0
3	Beton hutný 2	0,040	1,300	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Extrudovaný polystyren	0,200	0,034	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,820$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,960$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} = 6,9 \text{ C}$
Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 4,84 \text{ C}$
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha na zemině šatna**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Vlasy	0.0150	0.1800	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Beton hutný 2	0.0400	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
3	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
4	Extrudovaný po	0.2000	0.0340	2060.0	30.0	100.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlasy	---
2	Beton hutný 2	---
3	PE folie	---
4	Extrudovaný polystyren	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W

Teplný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 6.00 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.162 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.0E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.60 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : 0.960

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Teplná jímavost podlahové konstrukce B : 544.41 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 5.99 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině šatna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlasy	0,015	0,180	157,0
2	Beton hutný 2	0,040	1,300	20,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Extrudovaný polystyren	0,200	0,034	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,136$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,960$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} = 6,9 \text{ C}$
Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 5,99 \text{ C}$
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha do exteriéru**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Stavební tmel	0.0050	0.2200	1300.0	1500.0	1350.0	0.0000
3	Beton hutný 2	0.0400	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
4	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
5	Rockwool Stepr	0.0400	0.0430	840.0	110.0	2.0	0.0000
6	Beton hutný 2	0.1000	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
7	Ytong P4-600	0.2000	0.2030	1000.0	600.0	7.0	0.0000
8	Otavit 120	0.0050	0.1800	840.0	1600.0	12.0	0.0000
9	Baumit Multipo	0.2000	0.0450	1000.0	115.0	3.0	0.0000
10	Otavit 120	0.0050	0.1800	840.0	1600.0	12.0	0.0000
11	Ytong omítka v	0.0020	0.1900	1000.0	800.0	35.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	32.3	802.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	34.7	862.5	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	38.8	964.4	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	45.2	1123.5	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	54.1	1344.7	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	60.6	1506.3	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	63.6	1580.8	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	62.5	1553.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	54.8	1362.1	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	46.4	1153.3	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	39.3	976.8	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	35.0	870.0	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance byl zvolen uživatelem.

Výchozí měsíc výpočtu : 10

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Teplotní odpor konstrukce R : 6.57 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.148 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.5E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 7518.9
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 23.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.64 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.964

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	7.0	0.401	3.8	0.263	20.2	0.964	34.0
2	8.1	0.402	4.8	0.252	20.2	0.964	36.4
3	9.7	0.363	6.5	0.178	20.4	0.964	40.4
4	12.0	0.299	8.7	0.038	20.5	0.964	46.5
5	14.8	0.193	11.4	-----	20.7	0.964	55.0
6	16.6	0.034	13.1	-----	20.8	0.964	61.2
7	17.3	-----	13.8	-----	20.9	0.964	64.1
8	17.0	-----	13.6	-----	20.9	0.964	63.0
9	15.0	0.187	11.6	-----	20.7	0.964	55.7
10	12.4	0.285	9.1	0.006	20.6	0.964	47.7
11	9.9	0.356	6.6	0.165	20.4	0.964	40.8
12	8.2	0.402	5.0	0.251	20.2	0.964	36.7

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
tepl.[C]:	14.6	14.6	14.6	14.5	14.5	13.2	13.1	11.6	11.6	5.1
p [Pa]:	937	933	917	915	882	882	877	874	874	872
p,sat [Pa]:	1665	1663	1660	1655	1655	1515	1504	1369	1365	879
rozhraní:	10-11	e								
tepl.[C]:	5.1	5.1								
p [Pa]:	872	872								
p,sat [Pa]:	876	875								

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.
 Množství difundující vodní páry G_d : 4.646E-0010 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**Roční cyklus č. 1**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.
STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Podlaha do exteriéru

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Stavební tmel	0,005	0,220	1350,0
3	Beton hutný 2	0,040	1,300	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Rockwool Steprock ND	0,040	0,043	2,0
6	Beton hutný 2	0,100	1,300	20,0
7	Ytong P4-600	0,200	0,203	7,0
8	Otavit 120	0,005	0,180	12,0
9	Baumit Multipor	0,200	0,045	3,0
10	Otavit 120	0,005	0,180	12,0
11	Ytong omítka vnější	0,002	0,190	35,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,136$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,964$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Střešní konstrukce**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	Jutafoi N 110	0.0002	0.3900	1700.0	440.0	210154.0	0.0000
3	Ytong P4-600	0.2000	0.3530*	1002.9	864.7	7.0	0.0000
4	Beton hutný 1	0.1000	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
5	Baumit Multipor	0.3000	0.0450	1000.0	115.0	3.0	0.0000
6	Jutafoi D 110	0.0003	0.3900	1700.0	440.0	3868.0	0.0000

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafoi N 110 Special	---
3	Ytong P4-600	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
4	Beton hutný 1	---
5	Baumit Multipor	---
6	Jutafoi D 110 Special	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	45.4	1061.0	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.0	47.9	1119.4	-0.8	80.8	461.7
3	31	20.0	50.5	1180.2	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	54.5	1273.6	8.1	77.3	834.5
5	31	20.0	60.7	1418.5	13.0	74.3	1112.2
6	30	20.0	65.9	1540.1	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.0	68.3	1596.1	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.0	67.4	1575.1	17.1	70.8	1379.9
9	30	20.0	61.4	1434.9	13.5	73.9	1143.0
10	31	20.0	55.3	1292.3	8.9	76.8	875.3
11	30	20.0	50.9	1189.5	3.8	79.2	634.8
12	31	20.0	48.3	1128.7	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 7.37 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.133 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.7E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 3718.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 20.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.86 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.967

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.2	0.607	7.8	0.460	19.3	0.967	47.5
2	12.0	0.614	8.6	0.454	19.3	0.967	50.0
3	12.8	0.570	9.4	0.370	19.5	0.967	52.2
4	13.9	0.491	10.6	0.206	19.6	0.967	55.8
5	15.6	0.374	12.2	-----	19.8	0.967	61.6
6	16.9	0.186	13.4	-----	19.9	0.967	66.4
7	17.5	-----	14.0	-----	19.9	0.967	68.6
8	17.3	0.055	13.8	-----	19.9	0.967	67.8
9	15.8	0.353	12.4	-----	19.8	0.967	62.2
10	14.2	0.475	10.8	0.169	19.6	0.967	56.6
11	12.9	0.562	9.5	0.354	19.5	0.967	52.6
12	12.1	0.615	8.8	0.452	19.3	0.967	50.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	18.9	18.6	18.6	16.0	15.6	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1285	1283	249	218	180	160	138
p _{sat} [Pa]:	2177	2142	2141	1818	1776	168	168

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 4.470E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střešní konstrukce

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkartón	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafoł N 110 Special	0,0002	0,390	210154,0
3	Ytong P4-600	0,200	0,353	7,0
4	Beton hutný 1	0,100	1,230	17,0
5	Baumit Multipor	0,300	0,045	3,0
6	Jutafoł D 110 Special	0,0003	0,390	3868,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,744$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,967$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Střešní konstrukce koupelna**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	Jutafoi N 110	0.0002	0.3900	1700.0	440.0	210154.0	0.0000
3	Ytong P4-600	0.2000	0.3530*	1002.9	864.7	7.0	0.0000
4	Beton hutný 1	0.1000	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
5	Baumit Multipor	0.3000	0.0450	1000.0	115.0	3.0	0.0000
6	Jutafoi D 110	0.0003	0.3900	1700.0	440.0	3868.0	0.0000

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafoi N 110 Special	---
3	Ytong P4-600	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
4	Beton hutný 1	---
5	Baumit Multipor	---
6	Jutafoi D 110 Special	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	24.0	45.7	1362.9	-2.5	81.3	403.2
2	28	24.0	47.6	1419.5	-0.8	80.8	461.7
3	31	24.0	48.3	1440.4	3.2	79.4	610.0
4	30	24.0	49.1	1464.2	8.1	77.3	834.5
5	31	24.0	51.8	1544.8	13.0	74.3	1112.2
6	30	24.0	54.4	1622.3	16.2	71.7	1319.7
7	31	24.0	55.7	1661.1	17.6	70.3	1414.1
8	31	24.0	55.2	1646.2	17.1	70.8	1379.9
9	30	24.0	52.2	1556.7	13.5	73.9	1143.0
10	31	24.0	49.4	1473.2	8.9	76.8	875.3
11	30	24.0	48.3	1440.4	3.8	79.2	634.8
12	31	24.0	48.0	1431.4	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 7.37 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.133 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.7E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 3718.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 20.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.73 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.967
Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	15.0	0.660	11.6	0.531	23.1	0.967	48.1
2	15.6	0.662	12.2	0.524	23.2	0.967	50.0
3	15.9	0.608	12.4	0.443	23.3	0.967	50.3
4	16.1	0.504	12.7	0.287	23.5	0.967	50.7
5	17.0	0.359	13.5	0.044	23.6	0.967	52.9
6	17.7	0.196	14.2	-----	23.7	0.967	55.2
7	18.1	0.079	14.6	-----	23.8	0.967	56.4
8	18.0	0.125	14.5	-----	23.8	0.967	56.0
9	17.1	0.340	13.6	0.009	23.7	0.967	53.3
10	16.2	0.484	12.8	0.255	23.5	0.967	50.9
11	15.9	0.597	12.4	0.426	23.3	0.967	50.3
12	15.8	0.664	12.3	0.523	23.2	0.967	50.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	22.7	22.4	22.4	19.6	19.1	-14.8	-14.8
p [Pa]:	2237	2232	341	284	215	178	138
p,sat [Pa]:	2762	2714	2713	2273	2215	168	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.6127	0.6127	2.108E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.001 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 1.862 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střešní konstrukce koupelna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 23,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkartón	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafoł N 110 Special	0,0002	0,390	210154,0
3	Ytong P4-600	0,200	0,353	7,0
4	Beton hutný 1	0,100	1,230	17,0
5	Baumit Multipor	0,300	0,045	3,0
6	Jutafoł D 110 Special	0,0003	0,390	3868,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,912$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,967$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,003 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ (materiál: Jutafoł D 110 Special).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,003 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0012 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,8617 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Střešní konstrukce kuchyně**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	Jutafoł N 110	0.0002	0.3900	1700.0	440.0	210154.0	0.0000
3	Ytong P4-600	0.2000	0.3530*	1002.9	864.7	7.0	0.0000
4	Beton hutný 1	0.1000	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
5	Baumit Multipor	0.3000	0.0450	1000.0	115.0	3.0	0.0000
6	Jutafoł D 110	0.0003	0.3900	1700.0	440.0	3868.0	0.0000

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafoł N 110 Special	---
3	Ytong P4-600	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
4	Beton hutný 1	---
5	Baumit Multipor	---
6	Jutafoł D 110 Special	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	56.9	1329.7	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.0	59.4	1388.1	-0.8	80.8	461.7
3	31	20.0	60.2	1406.8	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	61.3	1432.6	8.1	77.3	834.5
5	31	20.0	64.7	1512.0	13.0	74.3	1112.2
6	30	20.0	68.1	1591.5	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.0	69.7	1628.9	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.0	69.1	1614.8	17.1	70.8	1379.9
9	30	20.0	65.2	1523.7	13.5	73.9	1143.0
10	31	20.0	61.7	1441.9	8.9	76.8	875.3
11	30	20.0	60.2	1406.8	3.8	79.2	634.8
12	31	20.0	59.9	1399.8	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.37 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.133 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.7E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 3718.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 20.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.86 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.967

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.6	0.760	11.2	0.609	19.3	0.967	59.6
2	15.3	0.773	11.9	0.608	19.3	0.967	62.0
3	15.5	0.731	12.1	0.527	19.5	0.967	62.3
4	15.8	0.644	12.3	0.355	19.6	0.967	62.8
5	16.6	0.517	13.2	0.022	19.8	0.967	65.6
6	17.4	0.322	13.9	-----	19.9	0.967	68.6
7	17.8	0.080	14.3	-----	19.9	0.967	70.0
8	17.7	0.191	14.2	-----	19.9	0.967	69.5
9	16.7	0.498	13.3	-----	19.8	0.967	66.1
10	15.9	0.628	12.4	0.318	19.6	0.967	63.1
11	15.5	0.721	12.1	0.510	19.5	0.967	62.2
12	15.4	0.776	12.0	0.609	19.3	0.967	62.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	18.9	18.6	18.6	16.0	15.6	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1285	1283	249	218	180	160	138
p _{sat} [Pa]:	2177	2142	2141	1818	1776	168	168

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 4.470E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střešní konstrukce kuchyně

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkarton	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafoł N 110 Special	0,0002	0,390	210154,0
3	Ytong P4-600	0,200	0,353	7,0
4	Beton hutný 1	0,100	1,230	17,0
5	Baumit Multipor	0,300	0,045	3,0
6	Jutafoł D 110 Special	0,0003	0,390	3868,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,744$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,967$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Střešní konstrukce spíž**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	Jutafoi N 110	0.0002	0.3900	1700.0	440.0	210154.0	0.0000
3	Ytong P4-600	0.2000	0.3530*	1002.9	864.7	7.0	0.0000
4	Beton hutný 1	0.1000	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
5	Baumit Multipor	0.3000	0.0450	1000.0	115.0	3.0	0.0000
6	Jutafoi D 110	0.0003	0.3900	1700.0	440.0	3868.0	0.0000

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafoi N 110 Special	---
3	Ytong P4-600	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
4	Beton hutný 1	---
5	Baumit Multipor	---
6	Jutafoi D 110 Special	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 10.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	10.0	59.8	733.9	-2.5	81.3	403.2
2	28	10.0	64.6	792.8	-0.8	80.8	461.7
3	31	10.0	73.2	898.4	3.2	79.4	610.0
4	30	10.0	86.1	1056.7	8.1	77.3	834.5
5	31	10.0	99.0	1215.0	13.0	74.3	1112.2
6	30	10.0	99.0	1215.0	16.2	71.7	1319.7
7	31	10.0	99.0	1215.0	17.6	70.3	1414.1
8	31	10.0	99.0	1215.0	17.1	70.8	1379.9
9	30	10.0	99.0	1215.0	13.5	73.9	1143.0
10	31	10.0	88.5	1086.2	8.9	76.8	875.3
11	30	10.0	74.5	914.3	3.8	79.2	634.8
12	31	10.0	65.5	803.9	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 7.37 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.133 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.7E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 3718.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 20.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 9.18 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f, R_{si,p} : 0.967

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f, R _{si,m}	T _{si,m} [C]	f, R _{si,m}	T _{si} [C]	f, R _{si}	RH _{si} [%]
1	5.7	0.659	2.6	0.405	9.6	0.967	61.5
2	6.8	0.708	3.6	0.412	9.6	0.967	66.1
3	8.7	0.806	5.4	0.328	9.8	0.967	74.3
4	11.1	1.580	7.8	-----	9.9	0.967	86.5
5	13.2	-----	9.9	-----	10.1	0.967	98.4
6	13.2	-----	9.9	-----	10.2	0.967	97.7
7	13.2	-----	9.9	-----	10.2	0.967	97.4
8	13.2	-----	9.9	-----	10.2	0.967	97.5
9	13.2	-----	9.9	-----	10.1	0.967	98.2
10	11.5	2.378	8.2	-----	10.0	0.967	88.7
11	8.9	0.829	5.7	0.304	9.8	0.967	75.5
12	7.1	0.719	3.8	0.414	9.7	0.967	67.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f, R_{si} je teplotní faktor.

Dífuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	9.2	9.0	9.0	7.1	6.9	-14.9	-14.9
p [Pa]:	920	919	214	193	167	153	138
p,sat [Pa]:	1162	1147	1147	1012	993	167	167

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.
Množství difundující vodní páry G_d : 3.048E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**Roční cyklus č. 1**

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá [m]	pravá		
6	0.0127	0.0127	2.72E-0009	0.0071
7	0.0127	0.0127	3.38E-0009	0.0161
8	0.0127	0.0127	3.14E-0009	0.0245
9	0.0127	0.0127	-3.97E-0009	0.0273
10	---	---	-1.46E-0008	0.0000
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0273 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Kondenzační zóna č. 2

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá [m]	pravá		
6	0.3127	0.3127	6.77E-0011	0.0002
7	0.3127	0.3127	7.89E-0009	0.0213
8	0.3127	0.3127	5.04E-0009	0.0348
9	---	---	-1.45E-0008	0.0000
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0348 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střešní konstrukce spíž

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 10,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 10,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkartón	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafoł N 110 Special	0,0002	0,390	210154,0
3	Ytong P4-600	0,200	0,353	7,0
4	Beton hutný 1	0,100	1,230	17,0
5	Baumit Multipor	0,300	0,045	3,0
6	Jutafoł D 110 Special	0,0003	0,390	3868,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,877$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,967$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kcí nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Střešní konstrukce šatna**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	Jutafoi N 110	0.0002	0.3900	1700.0	440.0	210154.0	0.0000
3	Ytong P4-600	0.2000	0.3530*	1002.9	864.7	7.0	0.0000
4	Beton hutný 1	0.1000	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
5	Baumit Multipor	0.3000	0.0450	1000.0	115.0	3.0	0.0000
6	Jutafoi D 110	0.0003	0.3900	1700.0	440.0	3868.0	0.0000

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafoi N 110 Special	---
3	Ytong P4-600	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
4	Beton hutný 1	---
5	Baumit Multipor	---
6	Jutafoi D 110 Special	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	15.0	44.5	758.5	-2.5	81.3	403.2
2	28	15.0	47.9	816.4	-0.8	80.8	461.7
3	31	15.0	54.1	922.1	3.2	79.4	610.0
4	30	16.0	59.8	1086.7	8.1	77.3	834.5
5	31	18.0	63.5	1309.9	13.0	74.3	1112.2
6	30	19.0	67.4	1480.2	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.0	66.9	1563.4	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.0	65.7	1535.4	17.1	70.8	1379.9
9	30	19.0	61.0	1339.7	13.5	73.9	1143.0
10	31	18.0	54.7	1128.4	8.9	76.8	875.3
11	30	16.0	52.0	945.0	3.8	79.2	634.8
12	31	15.0	48.6	828.3	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.37 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.133 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.7E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 3718.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 20.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.02 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : 0.967

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{i,Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}			
1	6.2	0.498	3.0	0.315	14.4	0.967	46.2
2	7.3	0.511	4.1	0.308	14.5	0.967	49.5
3	9.1	0.497	5.8	0.221	14.6	0.967	55.5
4	11.5	0.433	8.2	0.012	15.7	0.967	60.8
5	14.4	0.276	11.0	-----	17.8	0.967	64.2
6	16.3	0.029	12.8	-----	18.9	0.967	67.8
7	17.1	-----	13.7	-----	19.9	0.967	67.2
8	16.9	-----	13.4	-----	19.9	0.967	66.1
9	14.7	0.223	11.3	-----	18.8	0.967	61.7
10	12.1	0.351	8.8	-----	17.7	0.967	55.7
11	9.4	0.461	6.2	0.193	15.6	0.967	53.3
12	7.5	0.515	4.3	0.308	14.5	0.967	50.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{i,Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	14.0	13.8	13.8	11.6	11.3	-14.8	-14.8
p [Pa]:	937	936	216	194	167	153	138
p _{sat} [Pa]:	1600	1577	1577	1363	1335	167	167

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 3.114E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střešní konstrukce šatna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkarton	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafol N 110 Special	0,0002	0,390	210154,0
3	Ytong P4-600	0,200	0,353	7,0
4	Beton hutný 1	0,100	1,230	17,0
5	Baumit Multipor	0,300	0,045	3,0
6	Jutafol D 110 Special	0,0003	0,390	3868,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,712$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,967$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kcí nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Střešní konstrukce na terasu**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	Jutafoi N 110	0.0002	0.3900	1700.0	440.0	210154.0	0.0000
3	Ytong P4-600	0.2000	0.3530*	1002.9	864.7	7.0	0.0000
4	Beton hutný 1	0.1000	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
5	Extrudovaný po	0.2000	0.0340	2060.0	30.0	100.0	0.0000
6	Beton hutný 2	0.0400	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
7	Jutafoi D 110	0.0003	0.3900	1700.0	440.0	3868.0	0.0000
8	Stavební tmel	0.0050	0.2200	1300.0	1500.0	1350.0	0.0000
9	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafoi N 110 Special	---
3	Ytong P4-600	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
4	Beton hutný 1	---
5	Extrudovaný polystyren	---
6	Beton hutný 2	---
7	Jutafoi D 110 Special	---
8	Stavební tmel	---
9	Dlažba keramická	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	45.4	1061.0	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.0	47.9	1119.4	-0.8	80.8	461.7
3	31	20.0	50.5	1180.2	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	54.5	1273.6	8.1	77.3	834.5
5	31	20.0	60.7	1418.5	13.0	74.3	1112.2
6	30	20.0	65.9	1540.1	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.0	68.3	1596.1	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.0	67.4	1575.1	17.1	70.8	1379.9
9	30	20.0	61.4	1434.9	13.5	73.9	1143.0
10	31	20.0	55.3	1292.3	8.9	76.8	875.3

11	30	20.0	50.9	1189.5	3.8	79.2	634.8
12	31	20.0	48.3	1128.7	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepeľný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.65 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.147 W/m²K
 Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.
 Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 4.3E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 2000.4
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 17.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.74 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : 0.964

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{i,Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}			
1	11.2	0.607	7.8	0.460	19.2	0.964	47.7
2	12.0	0.614	8.6	0.454	19.3	0.964	50.2
3	12.8	0.570	9.4	0.370	19.4	0.964	52.4
4	13.9	0.491	10.6	0.206	19.6	0.964	56.0
5	15.6	0.374	12.2	-----	19.7	0.964	61.7
6	16.9	0.186	13.4	-----	19.9	0.964	66.5
7	17.5	-----	14.0	-----	19.9	0.964	68.7
8	17.3	0.055	13.8	-----	19.9	0.964	67.8
9	15.8	0.353	12.4	-----	19.8	0.964	62.3
10	14.2	0.475	10.8	0.169	19.6	0.964	56.7
11	12.9	0.562	9.5	0.354	19.4	0.964	52.8
12	12.1	0.615	8.8	0.452	19.3	0.964	50.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{i,Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
tepl.[C]:	18.7	18.5	18.5	15.6	15.2	-14.5	-14.6	-14.6	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1285	1284	621	600	576	289	278	264	167	138
p _{sat} [Pa]:	2161	2122	2122	1771	1725	173	170	170	169	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.5127	0.5127	2.547E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.005 kg/m²,rok

Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 0.183 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VIHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Střešní konstrukce na terasu

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkartón	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafoł N 110 Special	0,0002	0,390	210154,0
3	Ytong P4-600	0,200	0,353	7,0
4	Beton hutný 1	0,100	1,230	17,0
5	Extrudovaný polystyren	0,200	0,034	100,0
6	Beton hutný 2	0,040	1,300	20,0
7	Jutafoł D 110 Special	0,0003	0,390	3868,0
8	Stavební tmel	0,005	0,220	1350,0
9	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,744$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,964$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,360 kg/m².rok (materiál: Extrudovaný polystyren).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0054 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,1834 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Vnitřní nosná stěna OP do Z**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0.0050	0.5700	1000.0	1300.0	10.0	0.0000
2	Ytong P2-500	0.3000	0.1350	1000.0	500.0	7.0	0.0000
3	Sádrová omítka	0.0050	0.5700	1000.0	1300.0	10.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Ytong P2-500	---
3	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2
2	28	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2
3	31	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2
4	30	20.0	48.5	1133.4	16.0	50.0	908.6
5	31	20.0	51.4	1201.2	18.0	50.0	1031.4
6	30	20.0	53.1	1240.9	19.0	50.0	1098.1
7	31	20.0	55.0	1285.3	20.0	50.0	1168.5
8	31	20.0	55.0	1285.3	20.0	50.0	1168.5
9	30	20.0	53.1	1240.9	19.0	50.0	1098.1
10	31	20.0	51.4	1201.2	18.0	50.0	1031.4
11	30	20.0	48.5	1133.4	16.0	50.0	908.6
12	31	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 2.24 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.415 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.43 / 0.46 / 0.51 / 0.61 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 76.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 11.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.51 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.901

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	11.7	-----	8.4	-----	19.5	0.901	48.7
2	11.7	-----	8.4	-----	19.5	0.901	48.7
3	11.7	-----	8.4	-----	19.5	0.901	48.7
4	12.2	-----	8.8	-----	19.6	0.901	49.7
5	13.0	-----	9.7	-----	19.8	0.901	52.0
6	13.5	-----	10.2	-----	19.9	0.901	53.4
7	14.1	-----	10.7	-----	20.0	1.000	55.0
8	14.1	-----	10.7	-----	20.0	1.000	55.0
9	13.5	-----	10.2	-----	19.9	0.901	53.4
10	13.0	-----	9.7	-----	19.8	0.901	52.0
11	12.2	-----	8.8	-----	19.6	0.901	49.7
12	11.7	-----	8.4	-----	19.5	0.901	48.7

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	19.5	19.5	15.1	15.1
p [Pa]:	1285	1275	862	852
p,sat [Pa]:	2266	2264	1715	1713

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.
Množství difundující vodní páry G_d : 3.937E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Vnitřní nosná stěna OP do TM WC**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0.0050	0.5700	1000.0	1300.0	10.0	0.0000
2	Ytong P2-500	0.3000	0.1350	1000.0	500.0	7.0	0.0000
3	Stavební tmel	0.0040	0.2200	1300.0	1500.0	1350.0	0.0000
4	Keramický obkl	0.0060	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Ytong P2-500	---
3	Stavební tmel	---
4	Keramický obklad	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2
2	28	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2
3	31	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2
4	30	20.0	48.5	1133.4	16.0	50.0	908.6
5	31	20.0	51.4	1201.2	18.0	50.0	1031.4
6	30	20.0	53.1	1240.9	19.0	50.0	1098.1
7	31	20.0	55.0	1285.3	20.0	50.0	1168.5
8	31	20.0	55.0	1285.3	20.0	50.0	1168.5
9	30	20.0	53.1	1240.9	19.0	50.0	1098.1
10	31	20.0	51.4	1201.2	18.0	50.0	1031.4
11	30	20.0	48.5	1133.4	16.0	50.0	908.6
12	31	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 2.26 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.412 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.43 / 0.46 / 0.51 / 0.61 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.7E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 78.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 11.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.51 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.902

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	11.7	-----	8.4	-----	19.5	0.902	48.7
2	11.7	-----	8.4	-----	19.5	0.902	48.7
3	11.7	-----	8.4	-----	19.5	0.902	48.7
4	12.2	-----	8.8	-----	19.6	0.902	49.7
5	13.0	-----	9.7	-----	19.8	0.902	52.0
6	13.5	-----	10.2	-----	19.9	0.902	53.4
7	14.1	-----	10.7	-----	20.0	1.000	55.0
8	14.1	-----	10.7	-----	20.0	1.000	55.0
9	13.5	-----	10.2	-----	19.9	0.902	53.4
10	13.0	-----	9.7	-----	19.8	0.902	52.0
11	12.2	-----	8.8	-----	19.6	0.902	49.7
12	11.7	-----	8.4	-----	19.5	0.902	48.7

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	19.5	19.5	15.1	15.1	15.1
p [Pa]:	1285	1283	1179	912	852
p _{sat} [Pa]:	2267	2264	1718	1714	1713

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.
Množství difundující vodní páry G_d : 9.900E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Vnitřní nosná stěna spíž**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0.0050	0.5700	1000.0	1300.0	10.0	0.0000
2	Ytong P2-500	0.3000	0.1350	1000.0	500.0	7.0	0.0000
3	Sádrová omítka	0.0050	0.5700	1000.0	1300.0	10.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Ytong P2-500	---
3	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 10.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	10.0	81.8	1003.9	-2.5	81.3	403.2
2	28	10.0	86.6	1062.9	-0.8	80.8	461.7
3	31	10.0	91.7	1125.4	3.2	79.4	610.0
4	30	10.0	99.2	1217.5	8.1	77.3	834.5
5	31	10.0	99.0	1215.0	13.0	74.3	1112.2
6	30	10.0	99.0	1215.0	16.2	71.7	1319.7
7	31	10.0	99.0	1215.0	17.6	70.3	1414.1
8	31	10.0	99.0	1215.0	17.1	70.8	1379.9
9	30	10.0	99.0	1215.0	13.5	73.9	1143.0
10	31	10.0	99.0	1215.0	8.9	76.8	875.3
11	30	10.0	92.4	1134.0	3.8	79.2	634.8
12	31	10.0	87.5	1073.9	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 2.24 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.415 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.43 / 0.46 / 0.51 / 0.61 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 76.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 11.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 7.53 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.901

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	10.3	1.027	7.0	0.763	8.8	0.901	88.9
2	11.2	1.110	7.9	0.803	8.9	0.901	93.0
3	12.1	1.302	8.7	0.811	9.3	0.901	95.9
4	13.3	2.712	9.9	0.937	9.8	0.901	100.0
5	13.2	-----	9.9	-----	10.3	0.901	97.1
6	13.2	-----	9.9	-----	10.6	0.901	95.0
7	13.2	-----	9.9	-----	10.8	0.901	94.2
8	13.2	-----	9.9	-----	10.7	0.901	94.5
9	13.2	-----	9.9	-----	10.3	0.901	96.7
10	13.2	3.929	9.9	0.864	9.9	0.901	99.7
11	12.2	1.350	8.8	0.811	9.4	0.901	96.3
12	11.3	1.128	8.0	0.812	9.0	0.901	93.8

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	7.5	7.4	-14.5	-14.6
p [Pa]:	920	903	156	138
p,sat [Pa]:	1038	1032	172	171

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m] pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.1464 0.2356	3.479E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.024 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 3.354 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá	pravá		
4	---	---	-3.02E-0008	0.0000
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0000 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $Mc,a < Mev,a$).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Vnitřní nosná stěna do koupelny**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Keramický obkl	0.0060	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Stavební tmel	0.0040	0.2200	1300.0	1500.0	1350.0	0.0000
3	Ytong P2-500	0.3000	0.1350	1000.0	500.0	7.0	0.0000
4	Sádrová omítka	0.0050	0.5700	1000.0	1300.0	10.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Stavební tmel	---
3	Ytong P2-500	---
4	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
2	28	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
3	31	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
4	30	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
5	31	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
6	30	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
7	31	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
8	31	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
9	30	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
10	31	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
11	30	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
12	31	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepeľný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepeľný odpor konstrukce R : 2.26 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.412 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.43 / 0.46 / 0.51 / 0.61 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.7E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 79.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 11.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.61 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.902
Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.5	-----	11.1	-----	23.6	0.902	45.3
2	14.5	-----	11.1	-----	23.6	0.902	45.3
3	14.5	-----	11.1	-----	23.6	0.902	45.3
4	14.5	-----	11.1	-----	23.6	0.902	45.3
5	14.5	-----	11.1	-----	23.6	0.902	45.3
6	14.5	-----	11.1	-----	23.6	0.902	45.3
7	14.5	-----	11.1	-----	23.6	0.902	45.3
8	14.5	-----	11.1	-----	23.6	0.902	45.3
9	14.5	-----	11.1	-----	23.6	0.902	45.3
10	14.5	-----	11.1	-----	23.6	0.902	45.3
11	14.5	-----	11.1	-----	23.6	0.902	45.3
12	14.5	-----	11.1	-----	23.6	0.902	45.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	23.6	23.6	23.6	20.1	20.1
p [Pa]:	2237	2090	1431	1175	1168
p,sat [Pa]:	2913	2911	2906	2348	2346

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.
Množství difundující vodní páry G_d : 2.442E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Vnitřní nosná stěna K do Z**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Keramický obkl	0.0060	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Stavební tmel	0.0040	0.2200	1300.0	1500.0	1350.0	0.0000
3	Ytong P2-500	0.3000	0.1350	1000.0	500.0	7.0	0.0000
4	Sádrová omítka	0.0050	0.5700	1000.0	1300.0	10.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Stavební tmel	---
3	Ytong P2-500	---
4	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	24.0	40.4	1204.8	15.0	50.0	852.2
2	28	24.0	40.4	1204.8	15.0	50.0	852.2
3	31	24.0	40.4	1204.8	15.0	50.0	852.2
4	30	24.0	40.9	1219.7	16.0	50.0	908.6
5	31	24.0	42.3	1261.5	18.0	50.0	1031.4
6	30	24.0	43.2	1288.3	19.0	50.0	1098.1
7	31	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
8	31	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
9	30	24.0	43.2	1288.3	19.0	50.0	1098.1
10	31	24.0	42.3	1261.5	18.0	50.0	1031.4
11	30	24.0	40.9	1219.7	16.0	50.0	908.6
12	31	24.0	40.4	1204.8	15.0	50.0	852.2

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 2.26 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.412 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.43 / 0.46 / 0.51 / 0.61 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.7E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 79.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 11.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.12 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.902

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	13.1	-----	9.7	-----	23.1	0.902	42.6
2	13.1	-----	9.7	-----	23.1	0.902	42.6
3	13.1	-----	9.7	-----	23.1	0.902	42.6
4	13.3	-----	9.9	-----	23.2	0.902	42.9
5	13.8	-----	10.4	-----	23.4	0.902	43.8
6	14.1	-----	10.7	-----	23.5	0.902	44.5
7	14.5	-----	11.1	-----	23.6	0.902	45.3
8	14.5	-----	11.1	-----	23.6	0.902	45.3
9	14.1	-----	10.7	-----	23.5	0.902	44.5
10	13.8	-----	10.4	-----	23.4	0.902	43.8
11	13.3	-----	9.9	-----	23.2	0.902	42.9
12	13.1	-----	9.7	-----	23.1	0.902	42.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	23.1	23.1	23.0	15.2	15.1
p [Pa]:	2237	2047	1192	860	852
p _{sat} [Pa]:	2828	2824	2813	1723	1720

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.
Množství difundující vodní páry G_d : 3.164E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Vnitřní příčka TM do S**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Keramický obkl	0.0060	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Stavební tmel	0.0040	0.2200	1300.0	1500.0	1350.0	0.0000
3	Ytong P2-500	0.1500	0.1350	1000.0	500.0	7.0	0.0000
4	Sádrová omítka	0.0050	0.5700	1000.0	1300.0	10.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Stavební tmel	---
3	Ytong P2-500	---
4	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 10.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 70.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	15.0	71.2	1213.5	10.0	70.0	859.1
2	28	15.0	71.2	1213.5	10.0	70.0	859.1
3	31	15.0	71.2	1213.5	10.0	70.0	859.1
4	30	16.0	67.1	1219.4	10.0	70.0	859.1
5	31	18.0	59.7	1231.5	10.0	70.0	859.1
6	30	19.0	56.4	1238.6	10.0	70.0	859.1
7	31	20.0	53.3	1245.6	10.0	70.0	859.1
8	31	20.0	53.3	1245.6	10.0	70.0	859.1
9	30	19.0	56.4	1238.6	10.0	70.0	859.1
10	31	18.0	59.7	1231.5	10.0	70.0	859.1
11	30	16.0	67.1	1219.4	10.0	70.0	859.1
12	31	15.0	71.2	1213.5	10.0	70.0	859.1

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 1.14 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.761 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.78 / 0.81 / 0.86 / 0.96 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 14.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 5.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.13 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.826

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	13.2	0.641	9.8	-----	14.1	0.826	75.3
2	13.2	0.641	9.8	-----	14.1	0.826	75.3
3	13.2	0.641	9.8	-----	14.1	0.826	75.3
4	13.3	0.546	9.9	-----	15.0	0.826	71.8
5	13.4	0.429	10.1	0.006	16.6	0.826	65.2
6	13.5	0.391	10.1	0.015	17.4	0.826	62.2
7	13.6	0.360	10.2	0.022	18.3	0.826	59.4
8	13.6	0.360	10.2	0.022	18.3	0.826	59.4
9	13.5	0.391	10.1	0.015	17.4	0.826	62.2
10	13.4	0.429	10.1	0.006	16.6	0.826	65.2
11	13.3	0.546	9.9	-----	15.0	0.826	71.8
12	13.2	0.641	9.8	-----	14.1	0.826	75.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	14.1	14.1	14.0	10.2	10.1
p [Pa]:	937	925	870	860	859
p,sat [Pa]:	1611	1609	1602	1241	1239

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.
Množství difundující vodní páry G_d : 2.034E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Vnitřní příčka koupelna do ložnice**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Keramický obkl	0.0060	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Stavební tmel	0.0040	0.2200	1300.0	1500.0	1350.0	0.0000
3	Ytong P2-500	0.1500	0.1350	1000.0	500.0	7.0	0.0000
4	Sádrová omítka	0.0050	0.5700	1000.0	1300.0	10.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Stavební tmel	---
3	Ytong P2-500	---
4	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
2	28	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
3	31	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
4	30	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
5	31	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
6	30	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
7	31	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
8	31	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
9	30	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
10	31	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
11	30	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
12	31	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 1.14 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.761 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.78 / 0.81 / 0.86 / 0.96 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 14.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 5.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.30 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.826

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	14.5	-----	11.1	-----	23.3	0.826	46.1
2	14.5	-----	11.1	-----	23.3	0.826	46.1
3	14.5	-----	11.1	-----	23.3	0.826	46.1
4	14.5	-----	11.1	-----	23.3	0.826	46.1
5	14.5	-----	11.1	-----	23.3	0.826	46.1
6	14.5	-----	11.1	-----	23.3	0.826	46.1
7	14.5	-----	11.1	-----	23.3	0.826	46.1
8	14.5	-----	11.1	-----	23.3	0.826	46.1
9	14.5	-----	11.1	-----	23.3	0.826	46.1
10	14.5	-----	11.1	-----	23.3	0.826	46.1
11	14.5	-----	11.1	-----	23.3	0.826	46.1
12	14.5	-----	11.1	-----	23.3	0.826	46.1

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	23.3	23.3	23.2	20.1	20.1
p [Pa]:	2237	2070	1321	1175	1168
p _{sat} [Pa]:	2860	2857	2848	2357	2353

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.774E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Vnitřní příčka ložnice do šatny**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0.0050	0.5700	1000.0	1300.0	10.0	0.0000
2	Ytong P2-500	0.1500	0.1350	1000.0	500.0	7.0	0.0000
3	Sádrová omítka	0.0050	0.5700	1000.0	1300.0	10.0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Ytong P2-500	---
3	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2
2	28	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2
3	31	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2
4	30	20.0	48.5	1133.4	16.0	50.0	908.6
5	31	20.0	51.4	1201.2	18.0	50.0	1031.4
6	30	20.0	53.1	1240.9	19.0	50.0	1098.1
7	31	20.0	55.0	1285.3	20.0	50.0	1168.5
8	31	20.0	55.0	1285.3	20.0	50.0	1168.5
9	30	20.0	53.1	1240.9	19.0	50.0	1098.1
10	31	20.0	51.4	1201.2	18.0	50.0	1031.4
11	30	20.0	48.5	1133.4	16.0	50.0	908.6
12	31	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 1.13 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.770 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.79 / 0.82 / 0.87 / 0.97 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.1E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 13.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 4.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.12 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.824

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	11.7	-----	8.4	-----	19.1	0.824	49.9
2	11.7	-----	8.4	-----	19.1	0.824	49.9
3	11.7	-----	8.4	-----	19.1	0.824	49.9
4	12.2	-----	8.8	-----	19.3	0.824	50.7
5	13.0	-----	9.7	-----	19.6	0.824	52.5
6	13.5	-----	10.2	-----	19.8	0.824	53.7
7	14.1	-----	10.7	-----	20.0	1.000	55.0
8	14.1	-----	10.7	-----	20.0	1.000	55.0
9	13.5	-----	10.2	-----	19.8	0.824	53.7
10	13.0	-----	9.7	-----	19.6	0.824	52.5
11	12.2	-----	8.8	-----	19.3	0.824	50.7
12	11.7	-----	8.4	-----	19.1	0.824	49.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	19.1	19.1	15.2	15.1
p [Pa]:	1285	1266	871	852
p _{sat} [Pa]:	2212	2208	1723	1720

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.
Množství difundující vodní páry G_d : 7.533E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha koupelna**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Stavební tmel	0.0050	0.2200	1300.0	1500.0	1350.0	0.0000
3	Beton hutný 2	0.0500	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
4	Rockwool Stepr	0.0400	0.0430	840.0	110.0	2.0	0.0000
5	Beton hutný 2	0.1000	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
6	Ytong P4-600	0.2000	0.3530*	1002.9	864.7	7.0	0.0000
7	Sádrová omítka	0.0050	0.5700	1000.0	1300.0	10.0	0.0000

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Stavební tmel	---
3	Beton hutný 2	---
4	Rockwool Steprock ND	---
5	Beton hutný 2	---
6	Ytong P4-600	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
7	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	24.0	40.4	1204.8	15.0	50.0	852.2
2	28	24.0	40.4	1204.8	15.0	50.0	852.2
3	31	24.0	40.4	1204.8	15.0	50.0	852.2
4	30	24.0	40.9	1219.7	16.0	50.0	908.6
5	31	24.0	42.3	1261.5	18.0	50.0	1031.4
6	30	24.0	43.2	1288.3	19.0	50.0	1098.1
7	31	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
8	31	24.0	44.2	1318.1	20.0	50.0	1168.5
9	30	24.0	43.2	1288.3	19.0	50.0	1098.1
10	31	24.0	42.3	1261.5	18.0	50.0	1031.4
11	30	24.0	40.9	1219.7	16.0	50.0	908.6
12	31	24.0	40.4	1204.8	15.0	50.0	852.2

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.65 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.537 W/m²K
Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.56 / 0.59 / 0.64 / 0.74 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.
Difuzní odpor konstrukce ZpT : 7.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 252.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 15.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.84 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.871

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	13.1	-----	9.7	-----	22.8	0.871	43.3
2	13.1	-----	9.7	-----	22.8	0.871	43.3
3	13.1	-----	9.7	-----	22.8	0.871	43.3
4	13.3	-----	9.9	-----	23.0	0.871	43.5
5	13.8	-----	10.4	-----	23.2	0.871	44.3
6	14.1	-----	10.7	-----	23.4	0.871	44.9
7	14.5	-----	11.1	-----	23.5	0.871	45.6
8	14.5	-----	11.1	-----	23.5	0.871	45.6
9	14.1	-----	10.7	-----	23.4	0.871	44.9
10	13.8	-----	10.4	-----	23.2	0.871	44.3
11	13.3	-----	9.9	-----	23.0	0.871	43.5
12	13.1	-----	9.7	-----	22.8	0.871	43.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	22.8	22.8	22.7	22.5	18.2	17.8	15.2	15.2
p [Pa]:	2237	2028	1324	1220	1212	1003	857	852
p,sat [Pa]:	2781	2773	2756	2726	2090	2043	1729	1725

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.085E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha pokoj**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Koberec	0.0150	0.0650	1880.0	160.0	6.0	0.0000
2	Beton hutný 1	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
3	Rockwool Stepr	0.0400	0.0430	840.0	110.0	2.0	0.0000
4	Beton hutný 1	0.1000	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
5	Ytong P4-600	0.2000	0.3530*	1002.9	864.7	7.0	0.0000
6	Sádrová omítka	0.0050	0.5700	1000.0	1300.0	10.0	0.0000

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Koberec	---
2	Beton hutný 1	---
3	Rockwool Steprock ND	---
4	Beton hutný 1	---
5	Ytong P4-600	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
6	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2
2	28	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2
3	31	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2
4	30	20.0	48.5	1133.4	16.0	50.0	908.6
5	31	20.0	51.4	1201.2	18.0	50.0	1031.4
6	30	20.0	53.1	1240.9	19.0	50.0	1098.1
7	31	20.0	55.0	1285.3	20.0	50.0	1168.5
8	31	20.0	55.0	1285.3	20.0	50.0	1168.5
9	30	20.0	53.1	1240.9	19.0	50.0	1098.1
10	31	20.0	51.4	1201.2	18.0	50.0	1031.4
11	30	20.0	48.5	1133.4	16.0	50.0	908.6
12	31	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 1.86 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.483 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.50 / 0.53 / 0.58 / 0.68 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.2E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 367.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 15.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.42 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.884

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	11.7	-----	8.4	-----	19.4	0.884	48.9
2	11.7	-----	8.4	-----	19.4	0.884	48.9
3	11.7	-----	8.4	-----	19.4	0.884	48.9
4	12.2	-----	8.8	-----	19.5	0.884	49.9
5	13.0	-----	9.7	-----	19.8	0.884	52.1
6	13.5	-----	10.2	-----	19.9	0.884	53.5
7	14.1	-----	10.7	-----	20.0	1.000	55.0
8	14.1	-----	10.7	-----	20.0	1.000	55.0
9	13.5	-----	10.2	-----	19.9	0.884	53.5
10	13.0	-----	9.7	-----	19.8	0.884	52.1
11	12.2	-----	8.8	-----	19.5	0.884	49.9
12	11.7	-----	8.4	-----	19.4	0.884	48.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.4	18.9	18.8	16.6	16.4	15.1	15.1
p [Pa]:	1285	1276	1188	1179	1003	857	852
p _{sat} [Pa]:	2254	2180	2167	1891	1868	1717	1715

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.077E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha chodba**

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 22.2.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Vlysy	0.0200	0.1800	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Beton hutný 1	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
3	Rockwool Stepr	0.0400	0.0430	840.0	110.0	2.0	0.0000
4	Beton hutný 1	0.1000	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
5	Ytong P4-600	0.2000	0.3530*	1002.9	864.7	7.0	0.0000
6	Sádrová omítka	0.0050	0.5700	1000.0	1300.0	10.0	0.0000

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlysy	---
2	Beton hutný 1	---
3	Rockwool Steprock ND	---
4	Beton hutný 1	---
5	Ytong P4-600	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
6	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2
2	28	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2
3	31	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2
4	30	20.0	48.5	1133.4	16.0	50.0	908.6
5	31	20.0	51.4	1201.2	18.0	50.0	1031.4
6	30	20.0	53.1	1240.9	19.0	50.0	1098.1
7	31	20.0	55.0	1285.3	20.0	50.0	1168.5
8	31	20.0	55.0	1285.3	20.0	50.0	1168.5
9	30	20.0	53.1	1240.9	19.0	50.0	1098.1
10	31	20.0	51.4	1201.2	18.0	50.0	1031.4
11	30	20.0	48.5	1133.4	16.0	50.0	908.6
12	31	20.0	47.2	1103.0	15.0	50.0	852.2

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 1.74 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.513 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.8E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 306.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 16.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.38 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.877

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	11.7	-----	8.4	-----	19.4	0.877	49.0
2	11.7	-----	8.4	-----	19.4	0.877	49.0
3	11.7	-----	8.4	-----	19.4	0.877	49.0
4	12.2	-----	8.8	-----	19.5	0.877	50.0
5	13.0	-----	9.7	-----	19.8	0.877	52.2
6	13.5	-----	10.2	-----	19.9	0.877	53.5
7	14.1	-----	10.7	-----	20.0	1.000	55.0
8	14.1	-----	10.7	-----	20.0	1.000	55.0
9	13.5	-----	10.2	-----	19.9	0.877	53.5
10	13.0	-----	9.7	-----	19.8	0.877	52.2
11	12.2	-----	8.8	-----	19.5	0.877	50.0
12	11.7	-----	8.4	-----	19.4	0.877	49.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.4	19.1	19.0	16.7	16.5	15.1	15.1
p [Pa]:	1285	1097	1046	1041	939	855	852
p _{sat} [Pa]:	2249	2211	2197	1902	1878	1718	1715

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.199E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 3

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLIT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLIT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2011

Název úlohy : **Prostup tepla přes základ**

Varianta

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 17.4.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 69

Počet vodorovných os: 84

Počet prvků: 11288

Počet uzlových bodů: 5796

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.01875	0.03750	0.05625	0.07500	0.09375	0.11250	0.13125	0.14063	0.14531
0.15000	0.15350	0.15964	0.16578	0.17806	0.19034	0.20263	0.21491	0.22719	0.23947
0.25175	0.26403	0.27631	0.28859	0.30088	0.31316	0.32544	0.33772	0.35000	0.36875
0.38750	0.40625	0.42500	0.44375	0.46250	0.48125	0.50000	0.51875	0.53750	0.55625
0.57500	0.59375	0.61250	0.63125	0.65000	0.66875	0.68750	0.70625	0.72500	0.74375
0.76250	0.78125	0.80000	0.81250	0.82500	0.83750	0.85000	0.86250	0.87500	0.88750
0.90000	0.91250	0.92500	0.93750	0.95000	0.96250	0.97500	0.98750	1.00000	

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.02188	0.04375	0.06563	0.08750	0.10938	0.13125	0.15313	0.17500	0.19688
0.21875	0.24063	0.26250	0.28438	0.30625	0.32813	0.35000	0.37188	0.39375	0.41563
0.43750	0.45938	0.48125	0.50313	0.52500	0.54688	0.56875	0.59062	0.61250	0.63438
0.65625	0.67813	0.70000	0.71875	0.73750	0.75625	0.77500	0.79375	0.81250	0.83125
0.84063	0.84531	0.85000	0.85350	0.85975	0.86600	0.87850	0.90350	0.92850	0.95350
0.97850	1.00350	1.02850	1.05350	1.07350	1.08350	1.09350	1.09850	1.10850	1.12381
1.13913	1.16975	1.20038	1.23100	1.26163	1.29225	1.32288	1.35350	1.38475	1.41600
1.44725	1.47850	1.50975	1.54100	1.57225	1.60350	1.63475	1.66600	1.69725	1.72850
1.75975	1.79100	1.82225	1.85350						

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Ytong P2-400	0.108	0.108	7.000	7.000	29	45	44	84
2	Extrudovaný pol	0.034	0.034	100	100	11	29	54	68
3	Extrudovaný pol	0.034	0.034	100	100	1	29	44	54
4	Multipor	0.045	0.045	3.000	3.000	11	29	68	84
5	Hydroizolace	0.210	0.210	18570	18570	1	69	43	44
6	Expandovaný pol	0.034	0.034	100	100	45	69	44	54
7	Beton	1.300	1.300	20	20	45	69	54	57
8	stavební tmel	0.220	0.220	1350	1350	45	69	57	58
9	Keramická dlažb	1.010	1.010	200	200	45	69	58	59
10	Základ	1.430	1.430	23	23	12	53	1	43
11	hydroizolace	0.210	0.210	18570	18570	11	12	1	43
12	extrudovaný pol	0.034	0.034	100	100	1	11	1	43
13	podkladní beton	1.300	1.300	20	20	53	69	33	43

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	3755	3780	20.00	0.13	1.29	10.00
2	3755	5771	20.00	0.17	1.29	10.00
3	894	924	-15.00	0.04	0.14	20.00
4	4401	5745	5.00	0.00	0.86	0.00
5	54	894	-15.00	0.04	0.14	20.00
6	4369	4401	5.00	0.00	0.86	0.00
7	1	54	-6.00	0.00	0.36	20.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přirážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:**

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.13	50	18.62	3.77597	---
2	20.0	0.17	50	18.62	1.57606	---
3	-15.0	0.04	84	-14.85	-6.66778	---
4	5.0	0.00	99	5.00	0.75200	---
5	-6.0	0.00	99	-6.00	0.60184	---

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	18.62	0.960	ne	---	---
2	9.26	18.62	0.960	ne	---	---
3	-16.87	-14.85	???	ne	---	---
4	4.86	5.00	1.000	ne	---	---
5	-6.11	-6.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přirážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Prostup tepla přes základ

Návrhová vnitřní teplota $T_i = 20,00$ C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu $T_{ai} = 20,00$ C
Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii} = 50,00$ %
Teplota na vnější straně T_e [C]: -15,00 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae} = -15,00$ C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,744$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f, R_{si} = 0,960$

Kritický teplotní faktor f, R_{si}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f, R_{si} > f, R_{si}, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

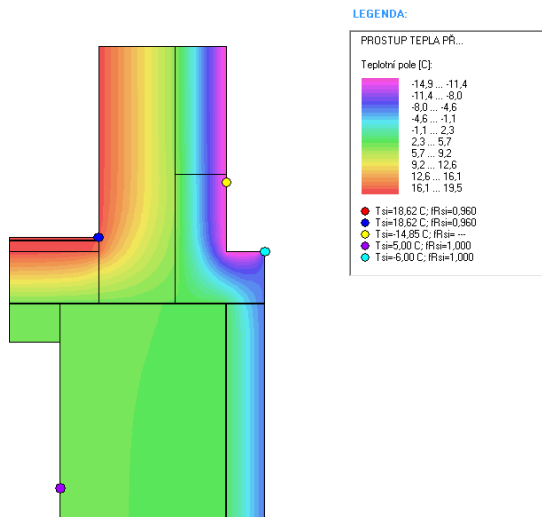
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2011, (c) 2011 Svoboda Software



DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2011

Název úlohy : **Prostup tepla stěnou**

Varianta

Zpracovatel : Gabriela Štrofová

Zakázka :

Datum : 19.4.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 89

Počet vodorovných os: 89

Počet prvků: 15488

Počet uzlových bodů: 7921

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.02500	0.05000	0.07500	0.10000	0.12500	0.15000	0.17500	0.20000	0.21875
0.23750	0.25625	0.27500	0.29375	0.31250	0.33125	0.35000	0.36875	0.38750	0.40625
0.42500	0.44375	0.46250	0.48125	0.50000	0.51563	0.53125	0.54688	0.56250	0.57813
0.59375	0.60938	0.62500	0.64063	0.65625	0.67188	0.68750	0.70313	0.71875	0.73438
0.75000	0.76563	0.78125	0.79688	0.81250	0.82813	0.84375	0.85938	0.87500	0.89063
0.90625	0.92188	0.93750	0.95313	0.96875	0.98438	1.00000	1.01563	1.03125	1.04688
1.06250	1.07813	1.09375	1.10938	1.12500	1.14063	1.15625	1.17188	1.18750	1.20313
1.21875	1.23438	1.25000	1.26563	1.28125	1.29688	1.31250	1.32813	1.34375	1.35938
1.37500	1.39063	1.40625	1.42188	1.43750	1.45313	1.46875	1.48438	1.50000	

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.02500	0.05000	0.07500	0.10000	0.12500	0.15000	0.17500	0.20000	0.21875
0.23750	0.25625	0.27500	0.29375	0.31250	0.33125	0.35000	0.36875	0.38750	0.40625
0.42500	0.44375	0.46250	0.48125	0.50000	0.51563	0.53125	0.54688	0.56250	0.57813
0.59375	0.60938	0.62500	0.64063	0.65625	0.67188	0.68750	0.70313	0.71875	0.73438
0.75000	0.76563	0.78125	0.79688	0.81250	0.82813	0.84375	0.85938	0.87500	0.89063
0.90625	0.92188	0.93750	0.95313	0.96875	0.98438	1.00000	1.01563	1.03125	1.04688
1.06250	1.07813	1.09375	1.10938	1.12500	1.14063	1.15625	1.17188	1.18750	1.20313
1.21875	1.23438	1.25000	1.26563	1.28125	1.29688	1.31250	1.32813	1.34375	1.35938
1.37500	1.39063	1.40625	1.42188	1.43750	1.45313	1.46875	1.48438	1.50000	

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Multipor	0.045	0.045	3.000	3.000	1	9	1	89
2	Multipor	0.045	0.045	3.000	3.000	9	89	1	9
3	Ytong P2-400	0.108	0.108	7.000	7.000	9	25	9	89
4	Ytong P2-400	0.108	0.108	7.000	7.000	25	89	9	25

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	2161	2225	20.00	0.13	1.29	10.00
2	2161	7857	20.00	0.13	1.29	10.00
3	1	89	-15.00	0.04	0.14	20.00
4	1	7833	-15.00	0.04	0.14	20.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.13	50	17.72	11.20164	0.32005
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-11.20159	0.32005

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	17.72	0.935	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků:	0.0001 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	22.4032 W/m
Podíl:	0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.	

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce:	1.8E-0007 kg/m.s.
Množství vystupující z konstrukce:	1.8E-0007 kg/m.s.
Chyba výpočtu:	3.4E-0012 kg/m.s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy:

Prostup tepla stěnou

Návrhová vnitřní teplota T_i = 20,00 C
Návrh. teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %
Teplota na vnější straně T_e [C]: -15,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} = -15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,744$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f, R_{si} = 0,935$

Kritický teplotní faktor f, R_{si}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f, R_{si} > f, R_{si}, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

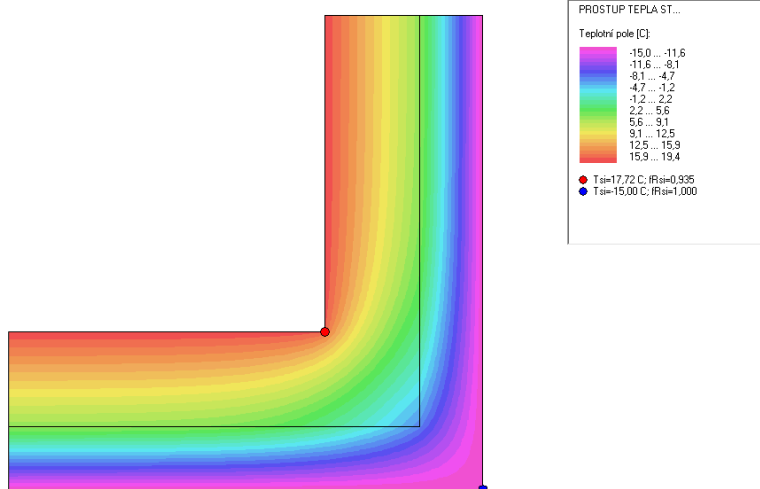
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

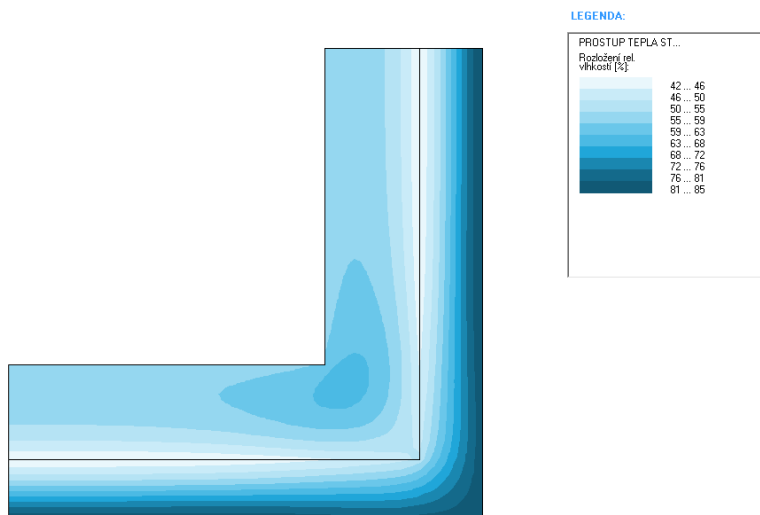
Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2011, (c) 2011 Svoboda Software





DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2011

Název úlohy : **Prostup tepla podlaha-stěna**

Varianta

Zpracovatel : Gabka

Zakázka :

Datum : 19.4.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 65

Počet vodorovných os: 90

Počet prvků: 11392

Počet uzlových bodů: 5850

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.01250	0.02500	0.03750	0.05000	0.06250	0.07500	0.08750	0.10000	0.11250
0.12500	0.13750	0.15000	0.16250	0.17500	0.18750	0.20000	0.21875	0.23750	0.25625
0.27500	0.29375	0.31250	0.33125	0.35000	0.36875	0.38750	0.40625	0.42500	0.44375
0.46250	0.48125	0.50000	0.52188	0.54375	0.56563	0.58750	0.60938	0.63125	0.65313
0.67500	0.69688	0.71875	0.74063	0.76250	0.78438	0.80625	0.82813	0.85000	0.87188
0.89375	0.91563	0.93750	0.95938	0.98125	1.00313	1.02500	1.04688	1.06875	1.09063
1.11250	1.13438	1.15625	1.17813	1.20000					

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.02500	0.05000	0.07500	0.10000	0.12500	0.15000	0.17500	0.20000	0.22500
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

0.25000	0.27500	0.30000	0.32500	0.35000	0.37500	0.40000	0.42500	0.45000	0.47500
0.50000	0.52000	0.54000	0.56000	0.58000	0.59500	0.60914	0.62328	0.63742	0.65156
0.66570	0.67984	0.69398	0.70813	0.72227	0.73641	0.75055	0.76469	0.77883	0.79297
0.80711	0.82125	0.83539	0.84953	0.86367	0.87781	0.89195	0.90609	0.92023	0.93438
0.94852	0.96266	0.97680	0.99094	1.00508	1.01922	1.03336	1.04750	1.06164	1.07578
1.08992	1.10406	1.11820	1.13234	1.14648	1.16063	1.17477	1.18891	1.20305	1.21719
1.23133	1.24547	1.25961	1.27375	1.28789	1.30203	1.31617	1.33031	1.34445	1.35859
1.37273	1.38688	1.40102	1.41516	1.42930	1.44344	1.45758	1.47172	1.48586	1.50000

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Multipor	0.045	0.045	3.000	3.000	1	17	1	90
2	Multipor	0.045	0.045	3.000	3.000	17	65	1	9
3	Stropní konstru	0.353	0.353	7.000	7.000	17	65	9	17
4	Beton	1.230	1.230	17	17	17	65	17	21
5	Ytong P2-400	0.108	0.108	7.000	7.000	17	33	21	90
6	Steprock ND	0.043	0.043	2.000	2.000	33	65	21	23
7	Bet.mazanina	1.300	1.300	20	20	33	65	23	25
8	Keramická dlažb	1.010	1.010	200	200	33	65	25	26

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	2906	5786	20.00	0.17	1.29	10.00
2	2906	2970	20.00	0.13	1.29	10.00
3	1	90	-15.00	0.04	0.14	20.00
4	1	5761	-15.00	0.04	0.14	20.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.17	50	17.62	6.13149	0.17519
2	20.0	0.13	50	17.62	4.94657	0.14133
3	-15.0	0.04	84	-15.00	-11.07800	0.31651

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	17.62	0.932	ne	---	---
2	9.26	17.62	0.932	ne	---	---
3	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]

T_{\min} minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0001 W/m

Součet abs.hodnot tep.toků: 22.1561 W/m

Podíl: 0.0000

Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce: 1.0E-0007 kg/m.s.

Množství vystupující z konstrukce: 1.0E-0007 kg/m.s.

Chyba výpočtu: 1.4E-0012 kg/m.s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

STOP, Area 2011

GYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Prostup tepla podlaha-stěna

Návrhová vnitřní teplota T_i = 20,00 C

Návrh.teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 20,00 C

Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %

Teplota na vnější straně T_e [C]: -15,00 C

Návrhová venkovní teplota T_{ae} = -15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$ = 0,744

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: f_{Rsi} = 0,932

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy:

Prostup tepla podlaha-stěna

Návrhová vnitřní teplota T_i = 20,00 C
Návrh. teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %
Teplota na vnější straně T_e [C]: -15,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} = -15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,744$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f, R_{si} = 0,932$

Kritický teplotní faktor f, R_{si}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f, R_{si} > f, R_{si}, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

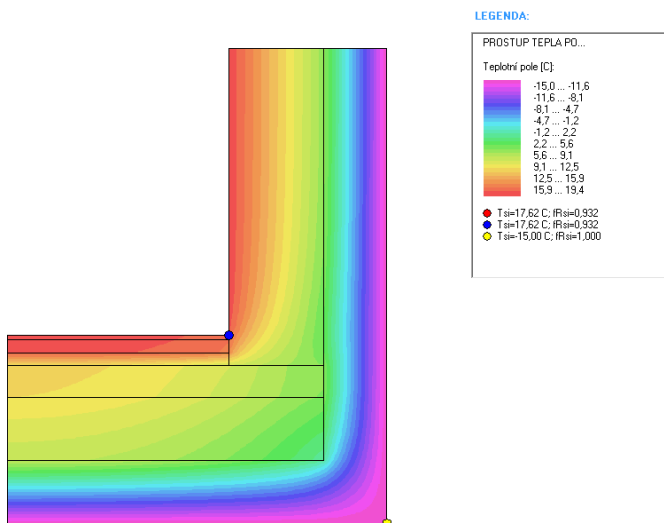
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

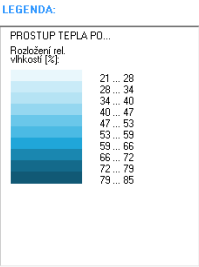
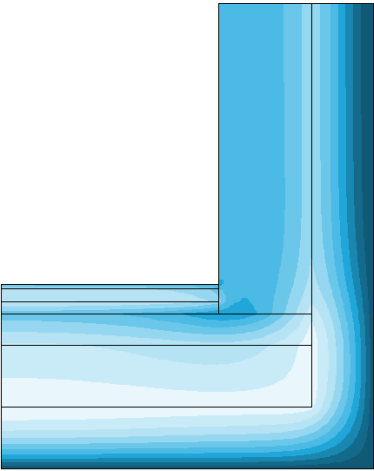
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2011, (c) 2011 Svoboda Software





VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 4

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2011

Název objektu : **Bakalářská práce**
Zpracovatel : Gabriela Štrofová
Zakázka :
Datum : 7.3.2012
Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.3 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 19.3 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 138.4 m²
Exponovaný obvod objektu P : 55.2 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 710.4 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 70.0 %
Typ objektu : bytový

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	KUCHYŇ
Půd. plocha A :	21.1 m ²	Objem vzduchu V :	51.1 m ³
Exp. obvod P :	8.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu V_{su} :	13.3 m ³ /h
Odvod V_{ex} :	15.3 m ³ /h	Teplota větr. vzduchu :	9.5 C
Výměna n_{50} :	0.6 1/h	Činitelé $e + \epsilon$:	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBVODOVÁ STĚNA	25.3	0.13	e = 1.00	0.05	-----	4.55 W/K
OKNA	2.8	0.70	e = 1.15	0.05	-----	2.37 W/K
STROP	14.2	0.13	e = 1.00	0.05	-----	2.56 W/K
PODLAHA	21.1	0.16	Gw= 1.00	-----	0.13	1.33 W/K
STĚNA DO SPÍŽE	5.9	0.42	bu= 0.00	0.05	-----	0.00 W/K
DVEŘE DO SPÍŽE	1.8	1.70	bu= 0.00	0.05	-----	0.00 W/K
STĚNA DO TM	4.6	0.41	f,i = 0.14	0.00	-----	0.27 W/K
DVEŘE DO TM	1.8	1.70	f,i = 0.14	0.00	-----	0.44 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.14 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	403 W,	tj.	9.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	86 W,	tj.	7.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	489 W,	tj.	8.6 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	403 W,	tj.	9.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	86 W,	tj.	7.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	489 W,	tj.	8.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	102	Název místnosti :	OBÝVACÍ POK
Pūd. plocha A :	49.2 m ²	Objem vzduchu V :	123.9 m ³
Exp. obvod P :	15.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu V_{su} :	37.2 m ³ /h
Odvod V_{ex} :	37.2 m ³ /h	Teplota větr. vzduchu :	9.5 C
Výměna n_{50} :	0.6 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBVODOVÁ STĚNA	30.8	0.13	e = 1.00	0.05	-----	5.55 W/K
OKNA	16.8	0.70	e = 1.15	0.05	-----	14.45 W/K
STROP	17.0	0.42	e = 1.00	0.05	-----	7.97 W/K
PODLAHA	49.2	0.16	Gw= 1.00	-----	0.13	3.10 W/K
STĚNA DO WC	3.6	0.41	f,i = 0.14	0.00	-----	0.21 W/K
STĚNA DO ZÁDVEŘ	14.5	0.42	f,i = 0.14	0.00	-----	0.87 W/K
DVEŘE DO ZÁDVEŘ	2.2	1.70	f,i = 0.14	0.00	-----	0.54 W/K
STĚNA DO KOUPEL	5.7	0.41	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.27 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.17 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	1135 W,	tj.	25.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	255 W,	tj.	21.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	1390 W,	tj.	24.5 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	1135 W,	tj.	25.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	255 W,	tj.	21.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	1390 W,	tj.	24.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	N - SPÍŽ
Pūd. plocha A :	8.3 m ²	Objem vzduchu V :	21.0 m ³
Exp. obvod P :	5.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	10.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu V_{su} :	6.3 m ³ /h
Odvod V_{ex} :	6.3 m ³ /h	Teplota větr. vzduchu :	9.5 C
Výměna n_{50} :	0.6 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBVODOVÁ STĚNA	16.4	0.13	e = 1.00	0.05	-----	2.94 W/K
OKNA	0.5	0.70	e = 1.15	0.05	-----	0.43 W/K
STROP	8.3	0.13	e = 1.00	0.05	-----	1.50 W/K
PODLAHA	8.3	0.16	Gw= 1.00	-----	0.13	0.11 W/K
STĚNA DO KUCHYN	5.9	0.42	f,i =-0.40	0.00	-----	-0.99 W/K
DVEŘE DO KUCHYN	1.8	1.70	f,i =-0.40	0.00	-----	-1.24 W/K
STĚNA DO TM	8.5	0.76	f,i =-0.20	0.00	-----	-1.29 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.09 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 36 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 16 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 52 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 3

Ztráta prostupem Fi,T : 36 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 16 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 52 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 4 Název podlaží : 1NP
Číslo místnosti : 104 Název místnosti : TECHNICKÁ M
Půd. plocha A : 7.0 m2 Objem vzduchu V : 17.7 m3
Exp. obvod P : 2.2 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : nucené Přívod vzduchu Vsu : 5.3 m3/h
Odvod Vex : 5.3 m3/h Teplota větr. vzduchu : 9.5 C
Výměna n50 : 0.6 1/h Činitelé e + epsilon : 0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBVODOVÁ STĚNA	6.4	0.13	e = 1.00	0.05	-----	1.16 W/K
OKNA	0.5	0.70	e = 1.15	0.05	-----	0.43 W/K
PODLAHA	7.0	0.16	Gw= 1.00	-----	0.13	0.30 W/K
STĚNA DO SPÍŽE	8.5	0.77	bu= 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
STĚNA DO KUCHYN	4.6	0.41	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.32 W/K
DVEŘE DO KUCHYN	1.8	1.70	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.52 W/K
STROP DO POKOJE	7.0	0.48	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.56 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.14 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 15 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 25 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 40 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 4

Ztráta prostupem Fi,T : 15 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 25 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 40 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	5	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	105	Název místnosti :	WC
Půd. plocha A :	4.1 m ²	Objem vzduchu V :	10.4 m ³
Exp. obvod P :	1.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu V _{su} :	3.1 m ³ /h
Odvod V _{ex} :	3.1 m ³ /h	Teplota větr. vzduchu :	9.5 C
Výměna n ₅₀ :	0.6 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBVODOVÁ STĚNA	3.8	0.13	e = 1.00	0.05	-----	0.68 W/K
OKNA	0.3	0.70	e = 1.15	0.05	-----	0.27 W/K
PODLAHA	4.1	0.16	Gw= 1.00	-----	0.13	0.17 W/K
STĚNA DO OBÝVAC	3.6	0.41	f _i =-0.17	0.00	-----	-0.25 W/K
STROP DO POKOJE	4.1	0.48	f _i =-0.17	0.00	-----	-0.33 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.14 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	16 W,	tj.	0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	15 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	31 W,	tj.	0.5 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 5

Ztráta prostupem F _{i,T} :	16 W,	tj.	0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	15 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	31 W,	tj.	0.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	6	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	106	Název místnosti :	ŠATNA
Půd. plocha A :	6.7 m ²	Objem vzduchu V :	16.9 m ³
Exp. obvod P :	2.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu V _{su} :	5.1 m ³ /h
Odvod V _{ex} :	5.1 m ³ /h	Teplota větr. vzduchu :	9.5 C
Výměna n ₅₀ :	0.6 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBVODOVÁ STĚNA	6.1	0.13	e = 1.00	0.05	-----	1.10 W/K
OKNA	0.5	0.70	e = 1.15	0.05	-----	0.43 W/K
PODLAHA	6.7	0.16	Gw= 1.00	-----	0.13	0.28 W/K
STĚNA DO OBÝVAC	2.1	0.42	f _i =-0.17	0.00	-----	-0.15 W/K
STROP DO POKOJE	5.7	0.48	f _i =-0.17	0.00	-----	-0.45 W/K
STROP DO KOUPEL	1.0	0.54	f _i =-0.30	0.00	-----	-0.17 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.14 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	31 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	24 W,	tj.	2.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	55 W,	tj.	1.0 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 6

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	31 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	24 W,	tj.	2.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	55 W,	tj.	1.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	7	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	107	Název místnosti :	ZÁDVEŘÍ
Půd. plocha A :	11.8 m ²	Objem vzduchu V :	28.8 m ³
Exp. obvod P :	3.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu V_{su} :	8.6 m ³ /h
Odvod V_{ex} :	8.6 m ³ /h	Teplota větr. vzduchu :	9.5 C
Výměna n_{50} :	0.6 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBVODOVÁ STĚNA	8.5	0.13	e = 1.00	0.05	-----	1.53 W/K
DVEŘE VSTUPNÍ	2.2	0.80	e = 1.15	0.05	-----	2.17 W/K
PODLAHA	11.8	0.16	Gw= 1.00	-----	0.13	0.50 W/K
STĚNA DO OBÝVAC	1.2	0.42	f _i = -0.17	0.00	-----	-0.08 W/K
DVEŘE DO OBÝVAC	2.2	1.70	f _i = -0.17	0.00	-----	-0.63 W/K
STĚNA DO LOŽNIC	3.8	0.42	f _i = -0.17	0.00	-----	-0.27 W/K
DVEŘE DO LOŽNIC	1.8	1.70	f _i = -0.17	0.00	-----	-0.52 W/K
STĚNA DO KOUPEL	3.3	0.41	f _i = -0.30	0.00	-----	-0.41 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.06 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	69 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	17 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	86 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 7

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	69 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	17 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	86 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	8	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	108	Název místnosti :	KOUPELNA
Půd. plocha A :	6.9 m ²	Objem vzduchu V :	17.3 m ³
Exp. obvod P :	2.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu V_{su} :	5.2 m ³ /h
Odvod V_{ex} :	5.2 m ³ /h	Teplota větr. vzduchu :	9.5 C
Výměna n_{50} :	0.6 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBVODOVÁ STĚNA	5.4	0.13	e = 1.00	0.05	-----	0.98 W/K
OKNA	0.7	0.70	e = 1.15	0.05	-----	0.60 W/K
STROP	6.9	0.13	e = 1.00	0.05	-----	1.23 W/K
PODLAHA	6.9	0.16	Gw= 1.00	-----	0.13	0.52 W/K
STĚNA DO OBÝVAC	5.7	0.41	f,i = 0.10	0.00	-----	0.24 W/K
STĚNA DO ZÁDVEŘ	3.3	0.41	f,i = 0.23	0.00	-----	0.31 W/K
STĚNA DO LOŽNIC	12.4	0.76	f,i = 0.10	0.00	-----	0.96 W/K
DVEŘE DO LOŽNIC	1.8	1.70	f,i = 0.10	0.00	-----	0.32 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.19 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 201 W, tj. 4.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 45 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 246 W, tj. 4.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 8

Ztráta prostupem Fi,T : 201 W, tj. 4.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 45 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 246 W, tj. 4.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 9 Název podlaží : 1NP
Číslo místnosti : 109 Název místnosti : ŠATNA
Půd. plocha A : 4.2 m2 Objem vzduchu V : 10.6 m3
Exp. obvod P : 3.7 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : nucené Přívod vzduchu Vsu : 3.2 m3/h
Odvod Vex : 3.2 m3/h Teplota větr. vzduchu : -15.0 C
Výměna n50 : 0.6 1/h Činitelé e + epsilon : 0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBVODOVÁ STĚNA	10.2	0.14	e = 1.00	0.05	-----	1.94 W/K
OKNA	1.4	0.70	e = 1.15	0.05	-----	1.23 W/K
STROP	4.2	0.13	e = 1.00	0.05	-----	0.75 W/K
PODLAHA	4.2	0.16	Gw= 1.00	-----	0.13	0.18 W/K
STĚNA DO LOŽNIC	8.1	0.77	f,i =-0.17	0.00	-----	-1.04 W/K
DVEŘE DO LOŽNIC	1.8	1.70	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.52 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.38 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 77 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 41 W, tj. 3.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 118 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 9

Ztráta prostupem Fi,T : 77 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 41 W, tj. 3.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 118 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	10	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	110	Název místnosti :	LOŽNICE
Půd. plocha A :	26.9 m ²	Objem vzduchu V :	67.7 m ³
Exp. obvod P :	13.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu Vsu :	20.3 m ³ /h
Odvod Vex :	20.3 m ³ /h	Teplota větr. vzduchu :	9.5 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBVODOVÁ STĚNA	38.1	0.13	e = 1.00	0.05	-----	6.85 W/K
OKNA	4.1	0.70	e = 1.15	0.05	-----	3.56 W/K
STROP	26.9	0.13	e = 1.00	0.05	-----	4.83 W/K
PODLAHA	26.9	0.16	Gw= 1.00	-----	0.13	1.69 W/K
STĚNA DO KOUPEL	12.4	0.76	f,i =-0.11	0.00	-----	-1.07 W/K
DVEŘE DO KOUPEL	1.8	1.70	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.35 W/K
STĚNA DO ŠATNY	8.1	0.77	f,i = 0.14	0.00	-----	0.89 W/K
DVEŘE DO ŠATNY	1.8	1.70	f,i = 0.14	0.00	-----	0.44 W/K
STĚNA DO ZÁDVEŘ	3.8	0.42	f,i = 0.14	0.00	-----	0.23 W/K
DVEŘE DO ZÁDVEŘ	1.8	1.70	f,i = 0.14	0.00	-----	0.44 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.21 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 613 W, tj. 13.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 172 W, tj. 14.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 785 W, tj. 13.8 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 10

Ztráta prostupem Fi,T : 613 W, tj. 13.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 172 W, tj. 14.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 785 W, tj. 13.8 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	11	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	111	Název místnosti :	POKOJ
Půd. plocha A :	25.2 m ²	Objem vzduchu V :	65.6 m ³
Exp. obvod P :	10.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu Vsu :	19.7 m ³ /h
Odvod Vex :	19.7 m ³ /h	Teplota větr. vzduchu :	9.5 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBVODOVÁ STĚNA	26.3	0.13	e = 1.00	0.05	-----	4.73 W/K
OKNA	6.4	0.70	e = 1.15	0.05	-----	5.49 W/K
STROP	25.2	0.13	e = 1.00	0.05	-----	4.54 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.21 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	517 W,	tj.	11.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	167 W,	tj.	13.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	684 W,	tj.	12.0 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 11

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	517 W,	tj.	11.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	167 W,	tj.	13.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	684 W,	tj.	12.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	12	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	112	Název místnosti :	POKOJ
Půd. plocha A :	23.2 m ²	Objem vzduchu V :	60.3 m ³
Exp. obvod P :	9.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu V_{su} :	18.1 m ³ /h
Odvod V_{ex} :	18.0 m ³ /h	Teplota větr. vzduchu :	9.5 C
Výměna n_{50} :	0.6 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBVODOVÁ STĚNA	26.6	0.13	e = 1.00	0.05	-----	4.79 W/K
OKNA	4.6	0.70	e = 1.15	0.05	-----	3.94 W/K
STROP	23.1	0.13	e = 1.00	0.05	-----	4.17 W/K
PODLAHA DO EXTE	8.9	0.15	e = 1.00	0.05	-----	1.78 W/K
PODLAHA DO TM+W	15.8	0.48	f _i = 0.14	0.00	-----	1.09 W/K
STĚNA DO KOUPEL	8.1	0.76	f _i = -0.11	0.00	-----	-0.71 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.21 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	527 W,	tj.	11.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	153 W,	tj.	12.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	680 W,	tj.	12.0 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 12

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	527 W,	tj.	11.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	153 W,	tj.	12.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	680 W,	tj.	12.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	13	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	113	Název místnosti :	CHODBA
Půd. plocha A :	22.0 m ²	Objem vzduchu V :	57.2 m ³
Exp. obvod P :	10.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu V_{su} :	17.1 m ³ /h
Odvod V_{ex} :	17.1 m ³ /h	Teplota větr. vzduchu :	9.5 C
Výměna n_{50} :	0.6 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBVODOVÁ STĚNA	30.3	0.13	e = 1.00	0.05	-----	5.45 W/K
OKNA	3.4	0.70	e = 1.15	0.05	-----	2.95 W/K
STROP	22.0	0.13	e = 1.00	0.05	-----	3.96 W/K
STĚNA DO KOUPEL	9.9	0.76	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.86 W/K
DVEŘE DO KOUPEL	1.8	1.70	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.35 W/K
PODLAHA DO ZÁDV	6.5	0.48	f,i = 0.14	0.00	-----	0.45 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.17 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 406 W, tj. 9.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 118 W, tj. 9.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 523 W, tj. 9.2 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 13

Ztráta prostupem Fi,T : 406 W, tj. 9.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 118 W, tj. 9.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 523 W, tj. 9.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 14 Název podlaží : 2NP
Číslo místnosti : 114 Název místnosti : KOUPELNA
Půd. plocha A : 12.3 m2 Objem vzduchu V : 31.9 m3
Exp. obvod P : 7.1 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : nucené Přívod vzduchu Vsu : 9.6 m3/h
Odvod Vex : 9.6 m3/h Teplota větr. vzduchu : 9.5 C
Výměna n50 : 0.6 1/h Činitelé e + epsilon : 0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBVODOVÁ STĚNA	22.2	0.13	e = 1.00	0.05	-----	3.99 W/K
OKNA	0.9	0.70	e = 1.15	0.05	-----	0.81 W/K
STROP	12.3	0.13	e = 1.00	0.05	-----	2.21 W/K
PODLAHA DO EXTE	5.8	0.15	e = 1.00	0.05	-----	1.17 W/K
STĚNA DO POKOJE	8.1	0.76	f,i = 0.10	0.00	-----	0.63 W/K
STĚNA DO CHODBY	9.9	0.76	f,i = 0.10	0.00	-----	0.77 W/K
DVEŘE DO CHODBY	1.8	1.70	f,i = 0.10	0.00	-----	0.32 W/K
PODLAHA DO ZÁDV	6.4	0.48	f,i = 0.23	0.00	-----	0.71 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.19 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 414 W, tj. 9.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 83 W, tj. 6.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 496 W, tj. 8.7 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 14

Ztráta prostupem Fi,T : 414 W, tj. 9.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 83 W, tj. 6.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 496 W, tj. 8.7 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota T_i	Vytápěná plocha $A_f[m^2]$	Objem vzduchu $V [m^3]$	Celk. ztráta $F_{iHL}[W]$	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
1/ 101	KUCHYŇ	20.0	21.1	51.1	489	8.6%	13.98
2/ 102	OBÝVACÍ POK	20.0	49.2	123.9	1390	24.5%	39.72
3/ 103	N - SPÍŽ	10.0	8.3	21.0	52	0.9%	2.09
4/ 104	TECHNICKÁ M	15.0	7.0	17.7	40	0.7%	1.32
5/ 105	WC	15.0	4.1	10.4	31	0.5%	1.04
6/ 106	ŠATNA	15.0	6.7	16.9	55	1.0%	1.84
7/ 107	ZÁDVEŘÍ	15.0	11.8	28.8	86	1.5%	2.87
8/ 108	KOUPELNA	24.0	6.9	17.3	246	4.3%	6.31
9/ 109	ŠATNA	15.0	4.2	10.6	118	2.1%	3.93
10/ 110	LOŽNICE	20.0	26.9	67.7	785	13.8%	22.43
11/ 111	POKOJ	20.0	25.2	65.6	684	12.0%	19.53
12/ 112	POKOJ	20.0	23.2	60.3	680	12.0%	19.44
13/ 113	CHODBA	20.0	22.0	57.2	523	9.2%	14.96
14/ 114	KOUPELNA	24.0	12.3	31.9	496	8.7%	12.73
Součet:			228.9	580.4	5677	100.0%	162.18

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU**Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$ 5.677 kW 100.0 %**

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$ 4.461 kW 78.6 %
 Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$ 1.216 kW 21.4 %

Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$:
OBVODOVÁ STĚNA	1.140 kW	20.1 %	256.4 m ²	4.4 W/m ²
OKNA	1.198 kW	21.1 %	42.9 m ²	27.9 W/m ²
STROP	0.897 kW	15.8 %	160.1 m ²	5.6 W/m ²
PODLAHA	0.280 kW	4.9 %	146.2 m ²	1.9 W/m ²
STĚNA DO SPÍŽE	0.000 kW	0.0 %	14.4 m ²	0.0 W/m ²
DVEŘE DO SPÍŽE	0.000 kW	0.0 %	1.8 m ²	0.0 W/m ²
STĚNA DO TM	-0.023 kW	-0.4 %	13.1 m ²	-1.7 W/m ²
DVEŘE DO TM	0.015 kW	0.3 %	1.8 m ²	8.5 W/m ²
STĚNA DO WC	0.007 kW	0.1 %	3.6 m ²	2.1 W/m ²
STĚNA DO ZÁDVEŘ	0.051 kW	0.9 %	21.6 m ²	2.3 W/m ²
DVEŘE DO ZÁDVEŘ	0.034 kW	0.6 %	4.0 m ²	8.5 W/m ²
STĚNA DO KOUPEL	-0.114 kW	-2.0 %	39.4 m ²	-2.9 W/m ²
STĚNA DO KUCHYN	-0.034 kW	-0.6 %	10.5 m ²	-3.3 W/m ²
DVEŘE DO KUCHYN	-0.046 kW	-0.8 %	3.6 m ²	-12.8 W/m ²
STROP DO POKOJE	-0.040 kW	-0.7 %	16.8 m ²	-2.4 W/m ²
STĚNA DO OBÝVAC	-0.005 kW	-0.1 %	12.6 m ²	-0.4 W/m ²
STROP DO KOUPEL	-0.005 kW	-0.1 %	1.0 m ²	-4.9 W/m ²
DVEŘE VSTUPNÍ	0.061 kW	1.1 %	2.2 m ²	27.6 W/m ²
DVEŘE DO OBÝVAC	-0.019 kW	-0.3 %	2.2 m ²	-8.5 W/m ²

STĚNA DO LOŽNIC	-0.002 kW	-0.0 %	24.3 m2	-0.1 W/m2
DVEŘE DO LOŽNIC	-0.019 kW	-0.3 %	5.5 m2	-3.4 W/m2
DVEŘE DO KOUPEL	-0.025 kW	-0.4 %	3.6 m2	-6.8 W/m2
STĚNA DO ŠATNY	0.031 kW	0.5 %	8.1 m2	3.8 W/m2
DVEŘE DO ŠATNY	0.015 kW	0.3 %	1.8 m2	8.5 W/m2
PODLAHA DO EXTE	0.081 kW	1.4 %	14.8 m2	5.5 W/m2
PODLAHA DO TM+W	0.038 kW	0.7 %	15.8 m2	2.4 W/m2
PODLAHA DO ZÁDV	0.043 kW	0.8 %	12.9 m2	3.4 W/m2
STĚNA DO POKOJE	0.025 kW	0.4 %	8.1 m2	3.0 W/m2
STĚNA DO CHODBY	0.030 kW	0.5 %	9.9 m2	3.0 W/m2
DVEŘE DO CHODBY	0.012 kW	0.2 %	1.8 m2	6.8 W/m2
Tepelné vazby	0.832 kW	14.7 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): $q_{c} = 0.23 \text{ W/m}^3\text{K}$
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): $E_1 = 17.15 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$

PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :
- obestavěný objem $V_b = 710.41 \text{ m}^3$
- průměr. vnitřní teplota $T_i = 19.3 \text{ C}$
- vnější teplota $T_e = -15.0 \text{ C}$
- násobnost výměny $n = 0.5 \text{ 1/h}$
- prům. výkon int. zdrojů tepla = 4 W/m^2
- propustnost oken $g = 0.5$
- energie slun. záření = $200 \text{ kWh/m}^2\text{,a}$

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem $Q_t = 10431 \text{ kWh/a}$
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním $Q_v = 7699 \text{ kWh/a}$
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření $Q_s = 2254 \text{ kWh/a}$
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla $Q_i = 4577 \text{ kWh/a}$
Výsledná potřeba tepla na vytápění $Q_h = 11640 \text{ kWh/a}$

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla $E_1 = 16.38 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$

PRŮMĚRNÝ SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H, T (bez 15% zvýšení pro okna): 135.5 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A : 638.7 m^2
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em, N, 20} = 0.37 \text{ W/m}^2\text{K}$
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} = 0.21 \text{ W/m}^2\text{K}$

STOP, Ztráty 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy:

Bakalářská práce

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy $V = 710,4 \text{ m}^3$

Plocha ohraničujících konstrukcí $A = 638,7 \text{ m}^2$

Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{\text{in}} = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{\text{em},N} = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{\text{em}} = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{\text{em}} < U_{\text{em},N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,6

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 5

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. a ČSN 730540

a podle ČSN EN ISO 13790 a ČSN EN 832

Energie 2011

Název úlohy: **Bakalářská práce**
Zpracovatel: Gabriela Štrofová
Zakázka:
Datum: 13.4.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Počet zón v objektu: 1
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
1. měsíc	31	-2,5 C	54,0	130,0	68,0	68,0	86,0
2. měsíc	28	-0,8 C	83,0	187,0	112,0	112,0	148,0
3. měsíc	31	3,2 C	122,0	252,0	173,0	173,0	270,0
4. měsíc	30	8,1 C	155,0	277,0	227,0	227,0	392,0
5. měsíc	31	13,0 C	209,0	317,0	302,0	302,0	544,0
6. měsíc	30	16,2 C	220,0	299,0	306,0	306,0	551,0
7. měsíc	31	17,6 C	223,0	317,0	317,0	317,0	572,0
8. měsíc	31	17,1 C	184,0	320,0	277,0	277,0	490,0
9. měsíc	30	13,5 C	126,0	248,0	180,0	180,0	306,0
10. měsíc	31	8,9 C	86,0	238,0	133,0	133,0	216,0
11. měsíc	30	3,8 C	50,0	133,0	68,0	68,0	101,0
12. měsíc	31	-0,5 C	40,0	97,0	50,0	50,0	65,0

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]			
			SV	SZ	JV	JZ
1. měsíc	31	-2,5 C	54,0	54,0	104,0	104,0
2. měsíc	28	-0,8 C	83,0	83,0	158,0	158,0
3. měsíc	31	3,2 C	130,0	130,0	223,0	223,0
4. měsíc	30	8,1 C	180,0	180,0	263,0	263,0
5. měsíc	31	13,0 C	248,0	248,0	324,0	324,0
6. měsíc	30	16,2 C	259,0	259,0	313,0	313,0
7. měsíc	31	17,6 C	263,0	263,0	331,0	331,0
8. měsíc	31	17,1 C	216,0	216,0	313,0	313,0
9. měsíc	30	13,5 C	137,0	137,0	227,0	227,0
10. měsíc	31	8,9 C	94,0	94,0	198,0	198,0
11. měsíc	30	3,8 C	50,0	50,0	108,0	108,0
12. měsíc	31	-0,5 C	40,0	40,0	79,0	79,0

HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH ZÓN V OBJEKTU :

HODNOCENÍ ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny:	Rodinný dům
Geometrie (objem/podlah.pl.):	710,4 m ³ / 228,9 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(K.m ²)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	922 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none">· produkci tepla: 3,0+3,0 W/m² (osoby+spotřebiče)· časový podíl produkce: 100+20 % (osoby+spotřebiče)· zohlednění spotřebičů: zisky i spotřeba· příkon osvětlení: 190,8 W (využito 5000,0 h/rok)· prům. účinnost osvětlení: 10 %· spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m².a)· další tepelné zisky: 0,0 W
Teplota na přípravu TV:	27481,41 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none">· roční potřebu teplé vody: 146,1 m³· teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Vytápění je zajištěno VZT:	ne
Účinnost sdílení/distribuce:	98,0 % / 98,0 %
Název zdroje tepla:	tepelné čerpadlo (podíl 80,0 %)
Typ zdroje tepla:	tepelné čerpadlo
Parametr COP:	2,5
Název zdroje tepla:	elektrokotel (podíl 20,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby/regulace:	90,0 % / 97,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	30,0 W
Příkon regulace/emise tepla:	70,0 / 0,0 W

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla:	tepelné čerpadlo (podíl 80,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	tepelné čerpadlo (1. zdroj tepla)
Účinnost zdroje přípravy TV:	95,0 %
Název zdroje tepla:	elektrokotel (podíl 20,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	95,0 %
Příkon čerpadel distribuce TV:	30,0 W
Příkon regulace:	0,0 W
Účinnost distribuce teplé vody:	80,0 %

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	568,32 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Objem.tok přiváděného vzduchu:	87,5 m ³ /h
Objem.tok odváděného vzduchu:	87,5 m ³ /h
Násobnost výměny při dP=50Pa:	0,6 1/h
Souč.větrné expozice e:	0,01
Souč.větrné expozice f:	20,0
Účinnost zpětného získávání tepla:	70,0 %
Podíl času s nuceným větráním:	100,0 %
<u>Měrný tepelný tok větráním Hv:</u>	<u>10,084 W/K</u>

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	U,N [W/m ² K]
stena SV	83,93	0,134	1,00	0,300
stena JV	62,5	0,134	1,00	0,300
stena JZ	58,7	0,134	1,00	0,300
stena SZ	80,45	0,134	1,00	0,300
strecha	138,4	0,133	1,00	0,240
chodba SV	1,82 (0,8x2,28 x 1)	0,700	1,00	1,500
ob.pokoj JV	16,75 (6,7x2,5 x 1)	0,700	1,00	1,500
kuchyň JV	0,69 (1,1x0,63 x 1)	0,700	1,00	1,500
koupelna JV	0,69 (1,1x0,63 x 1)	0,700	1,00	1,500
ložnice JV	3,57 (1,5x2,38 x 1)	0,700	1,00	1,500
pokoj JV	4,56 (2,0x2,28 x 1)	0,700	1,00	1,500
chodba JV	1,6 (0,8x2,0 x 1)	0,700	1,00	1,500
pokoj JZ	3,65 (0,8x2,28 x 2)	0,700	1,00	1,500
kuchyň JZ	2,07 (1,5x1,38 x 1)	0,700	1,00	1,500
ložnice SZ	2,07 (1,5x1,38 x 1)	0,700	1,00	1,500
satna SZ	1,43 (0,6x2,38 x 1)	0,700	1,00	1,500
satna 2 SZ	0,5 (0,8x0,63 x 1)	0,700	1,00	1,500
WC SZ	0,32 (0,5x0,63 x 1)	0,700	1,00	1,500
TM SZ	1,01 (0,8x0,63 x 2)	0,700	1,00	1,500

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).
Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi Hd,c: 85,188 W/K
..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 9,294 W/K

Měrný tok zeminou u zóny č. 1 :**1. konstrukce ve styku se zeminou**

Název konstrukce: podlaha na zemině
Tepelná vodivost zeminy: 2,0 W/mK
Plocha podlahy: 138,4 m²
Exponovaný obvod podlahy: 55,2 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw: 1,0
Typ podlahové konstrukce: podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny: 0,5 m
Tepelný odpor podlahy: 6,0 m²K/W
Přídavná okrajová izolace: není
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U: 0,131 W/m²K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 18,197 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od 13,829 do 54,653 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe: 18,973 / 8,954 W/K

Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg: 18,197 W/K

..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb: 2,768 W/K

Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od 13,829 do 54,653 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fgl [-]	Fc [-]	Fs [-]	Orientace
chodba SV	1,82	0,7	0,7	1,0	1,0	SV
ob.pokoj JV	16,75	0,7	0,7	1,0	1,0	JV
kuchyň JV	0,69	0,7	0,7	1,0	1,0	JV
koupelna JV	0,69	0,7	0,7	1,0	1,0	JV
ložnice JV	3,57	0,7	0,7	1,0	1,0	JV
pokoj JV	4,56	0,7	0,7	1,0	1,0	JV
chodba JV	1,6	0,7	0,7	1,0	1,0	JV
pokoj JZ	3,65	0,7	0,7	1,0	1,0	JZ

kuchyň JZ	2,07	0,7	0,7	1,0	1,0	JZ
ložnice SZ	2,07	0,7	0,7	1,0	1,0	SZ
satna SZ	1,43	0,7	0,7	1,0	1,0	SZ
satna 2 SZ	0,5	0,7	0,7	1,0	1,0	SZ
WC SZ	0,32	0,7	0,7	1,0	1,0	SZ
TM SZ	1,01	0,7	0,7	1,0	1,0	SZ

Celkový solární zisk konstrukcemi Q_s (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	1710,5	2601,7	3712,6	4462,7	5580,5	5452,3
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	5731,5	5316,7	3793,9	3228,8	1757,2	1296,1

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: Rodinný dům
Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním H_v : 10,084 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru H_d a celkový
měrný tok prostupem tep. vazbami $H_{t,b}$: 97,250 W/K
Ustálený měrný tok zeminou H_g : 18,197 W/K
Měrný tok prostupem nevytáp. prostory H_u : ---
Měrný tok Trombeho stěnami $H_{t,w}$: ---
Měrný tok větranými stěnami $H_{v,w}$: ---
Měrný tok prvky s transparentní izolací $H_{t,i}$: ---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dH_t : ---
Výsledný měrný tok H : 125,531 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	$Q_{H,ht}$ [GJ]	Q_{int} [GJ]	Q_{sol} [GJ]	Q_{gn} [GJ]	$\eta_{t,H}$ [-]	f_H [%]	$Q_{H,nd}$ [GJ]
1	7,302	2,606	1,711	4,317	0,988	100,0	3,036
2	6,117	2,290	2,602	4,892	0,946	100,0	1,488
3	5,526	2,480	3,713	6,193	0,816	54,2	0,476
4	3,871	2,352	4,463	6,815	0,568	0,0	---
5	2,474	2,391	5,580	7,971	0,310	0,0	---
6	1,430	2,301	5,452	7,753	0,184	0,0	---
7	1,041	2,378	5,731	8,109	0,128	0,0	---
8	1,197	2,391	5,317	7,708	0,155	0,0	---
9	2,244	2,357	3,794	6,151	0,365	0,0	---
10	3,751	2,478	3,229	5,706	0,657	0,0	---
11	5,167	2,451	1,757	4,208	0,941	97,1	1,209
12	6,679	2,601	1,296	3,897	0,989	100,0	2,825

Vysvětlivky: $Q_{H,ht}$ je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty, Q_{int} jsou vnitřní tepelné zisky, Q_{sol} jsou solární tepelné zisky, Q_{gn} jsou celkové tepelné zisky, $\eta_{t,H}$ je stupeň využitelnosti tepelných zisků, f_H je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a $Q_{H,nd}$ je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok $Q_{H,nd}$: 9,034 GJ

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	1,767	---	---	1,567	0,811	0,639	4,784
2	0,866	---	---	1,567	0,662	0,577	3,672
3	0,277	---	---	1,567	0,671	0,602	3,117
4	---	---	---	1,567	0,596	0,541	2,704
5	---	---	---	1,567	0,572	0,559	2,698
6	---	---	---	1,567	0,539	0,541	2,647
7	---	---	---	1,567	0,557	0,559	2,683
8	---	---	---	1,567	0,572	0,559	2,698
9	---	---	---	1,567	0,602	0,541	2,709
10	---	---	---	1,567	0,668	0,559	2,794
11	0,704	---	---	1,567	0,706	0,616	3,593
12	1,644	---	---	1,567	0,805	0,639	4,656

Vysvětlivky: Q,f,H je spotřeba energie na vytápění, Q,f,C je spotřeba energie na chlazení, Q,f,RH je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu, Q,f,W je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q,f,L je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q,f,A je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 38,755 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 115,4 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 603,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,38 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky zóny Uem: 0,19 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELÝ OBJEKT :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,85 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	125,531	100,0 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	10,084	8,0 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	18,197	14,5 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	0,0 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	12,062	9,6 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c:	85,188	67,9 %

rozložení měrných toků po konstrukcích:

Obvodová stěna:	38,268	30,5 %
Střecha:	18,407	14,7 %
Podlaha:	18,197	14,5 %
Otvorová výplň:	28,513	22,7 %
Zbylé méně významné konstrukce:	---	0,0 %
Měrný tok speciálními konstrukcemi dH:	---	0,0 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc: 125,531 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 710,4 m³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994): 0,18 W/m³K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997): 13,0 kWh/m³,a

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu objektu lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	115,4 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	603,1 m ²
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U _{em,N,20} :	0,38 W/m ² K
<u>Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em}:</u>	<u>0,19 W/m²K</u>

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	9,034 GJ	2,509 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	710,4 m ³	
Celková podlahová plocha budovy:	228,9 m ²	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m ³):	3,5 kWh/(m ³ .a)	
<u>Měrná potřeba tepla na vytápění budovy:</u>	<u>11 kWh/(m².a)</u>	
Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D =	2922.	
Měrná potřeba tepla na vytápění pro 3422 denostupňů při daném způsobu větrání a vnitřních ziscích:	8 kWh/(m ² .a)	
Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.		

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q _{f,H} [GJ]	Q _{f,C} [GJ]	Q _{f,RH} [GJ]	Q _{f,W} [GJ]	Q _{f,L} [GJ]	Q _{f,A} [GJ]	Q _{fuel} [GJ]
1	1,767	---	---	1,567	0,811	0,639	4,784
2	0,866	---	---	1,567	0,662	0,577	3,672
3	0,277	---	---	1,567	0,671	0,602	3,117
4	---	---	---	1,567	0,596	0,541	2,704
5	---	---	---	1,567	0,572	0,559	2,698
6	---	---	---	1,567	0,539	0,541	2,647
7	---	---	---	1,567	0,557	0,559	2,683
8	---	---	---	1,567	0,572	0,559	2,698
9	---	---	---	1,567	0,602	0,541	2,709
10	---	---	---	1,567	0,668	0,559	2,794
11	0,704	---	---	1,567	0,706	0,616	3,593
12	1,644	---	---	1,567	0,805	0,639	4,656

Vysvětlivky: Q_{f,H} je spotřeba energie na vytápění, Q_{f,C} je spotřeba energie na chlazení, Q_{f,RH} je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu, Q_{f,W} je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q_{f,L} je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q_{f,A} je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q_{fuel} je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Spotřeba energie na vytápění za rok Q _{fuel,H} :	5,258 GJ	1,461 MWh	6 kWh/m ²
Spotřeba pom. energie na vytápění Q _{aux,H} :	2,560 GJ	0,711 MWh	3 kWh/m ²
Energetická náročnost vytápění za rok EP,H:	7,818 GJ	2,172 MWh	9 kWh/m²
Spotřeba energie na chlazení za rok Q _{fuel,C} :	---	---	---
Spotřeba pom. energie na chlazení Q _{aux,C} :	---	---	---
Energetická náročnost chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q _{fuel,RH} :	---	---	---
Spotřeba energie na ventilátory Q _{aux,F} :	3,898 GJ	1,083 MWh	5 kWh/m ²
Energ. náročnost mech. větrání za rok EP,F:	3,898 GJ	1,083 MWh	5 kWh/m²
Spotřeba energie na přípravu TV Q _{fuel,W} :	18,803 GJ	5,223 MWh	23 kWh/m ²
Spotřeba pom. energie na rozvod TV Q _{aux,W} :	0,473 GJ	0,131 MWh	1 kWh/m ²
Energ. náročnost přípravy TV za rok EP,W:	19,276 GJ	5,354 MWh	23 kWh/m²
Spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q _{fuel,L} :	7,762 GJ	2,156 MWh	9 kWh/m ²
Energ. náročnost osvětlení za rok EP,L:	7,762 GJ	2,156 MWh	9 kWh/m²
Energie ze solárních kolektorů za rok Q _{SC,e} :	---	---	---
z toho se v budově využije:	---	---	---
(již zahrnuto ve výchozí potřebě tepla na vytápění a přípravu teplé vody - zde uvedeno jen informativně)			
Elektřina z FV článků za rok Q _{PV,el} :	---	---	---
Elektřina z kogenerace za rok Q _{CHP,el} :	---	---	---
Celková produkce energie za rok Q_e:	---	---	---
<u>Celková roční dodaná energie Q_{fuel}=EP:</u>	<u>38,755 GJ</u>	<u>10,765 MWh</u>	<u>47 kWh/m²</u>

Měrná spotřeba energie dodané do budovy

Celková roční dodaná energie:	10765 kWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	710,4 m ³
Celková podlahová plocha budovy:	228,9 m ²
Měrná spotřeba dodané energie EP,V:	15,2 kWh/(m ³ .a)
Měrná spotřeba energie budovy EP,A:	47 kWh/(m².a)

Poznámka: Měrná spotřeba energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

STOP, Energie 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY MPO č. 148/2007 Sb.

Název úlohy: Bakalářská práce

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V =	710,4 m ³
Plocha ohraničujících konstrukcí A =	603,1 m ²
Převažující návrhová vnitřní teplota T _{int} :	20,0 °C
Celková roční dodaná energie:	38,755 GJ
Celková podlahová plocha budovy:	228,9 m ²
Druh budovy:	rodinný dům

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla (§4, odst.1, bod a7)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{e,m,N}$ = 0,38 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{e,m}$ = 0,19 W/m²K

$U_{e,m} < U_{e,m,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Požadavek na energetickou náročnost budovy (§3, odst.1)

Požadavek:

max. měrná spotřeba energie EP,A,req: 142 kWh/m².a

Výsledky výpočtu:

měrná spotřeba energie EP,A: 47 kWh/m².a

$EP,A < EP,A,req$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Třída energetické náročnosti budovy: **A (mimořádně úsporná)**

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA NÍZKOENERGETICKÝCH RODINNÝCH DOMŮ

podle TNI 730329

Energie 2011

Název úlohy: **Bakalářská práce**
Zpracovatel: Gabriela Štrofová
Zakázka:
Datum: 13.4.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Počet zón v objektu: 1
Typ výpočtu potřeby energie: podle TNI 730329 (měsíční)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
1. měsíc	31	-1,0 C	25,2	180,0	54,0	72,0	82,8
2. měsíc	28	1,0 C	46,8	201,6	93,6	100,8	144,0
3. měsíc	31	4,0 C	82,8	295,2	183,6	190,8	284,4
4. měsíc	30	9,0 C	115,2	342,0	266,4	259,2	424,8
5. měsíc	31	14,6 C	169,2	349,2	374,4	334,8	579,6
6. měsíc	30	17,0 C	187,2	313,2	414,0	316,8	597,6
7. měsíc	31	18,2 C	169,2	334,8	360,0	334,8	583,2
8. měsíc	31	18,8 C	136,8	360,0	316,8	316,8	514,8
9. měsíc	30	13,8 C	86,4	342,0	216,0	230,4	345,6
10. měsíc	31	9,4 C	61,2	270,0	122,4	172,8	205,2
11. měsíc	30	4,0 C	32,4	129,6	50,4	64,8	86,4
12. měsíc	31	-0,5 C	21,6	104,4	39,6	43,2	61,2

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]			
			SV	SZ	JV	JZ
1. měsíc	31	-1,0 C	43,2	43,2	133,2	158,4
2. měsíc	28	1,0 C	72,0	72,0	169,2	183,6
3. měsíc	31	4,0 C	129,6	133,2	262,8	273,6
4. měsíc	30	9,0 C	183,6	176,4	331,2	309,6
5. měsíc	31	14,6 C	284,4	262,8	392,4	352,8
6. měsíc	30	17,0 C	327,6	262,8	388,8	316,8
7. měsíc	31	18,2 C	280,8	270,0	370,8	349,2
8. měsíc	31	18,8 C	230,4	226,8	363,6	360,0
9. měsíc	30	13,8 C	136,8	144,0	295,2	309,6
10. měsíc	31	9,4 C	75,6	90,0	183,6	255,6
11. měsíc	30	4,0 C	36,0	39,6	90,0	115,2
12. měsíc	31	-0,5 C	32,4	32,4	82,8	73,6

HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH ZÓN V OBJEKTU :

HODNOCENÍ ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny:	Rodinný dům
Geometrie (objem/podlah.pl.):	710,4 m3 / 228,9 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(K.m2)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	450 W
..... odvozeny pro	· počet osob: 5 a počet bytů: 1
Teplo na přípravu TV:	9900,0 MJ/rok
Celk. pomocná energie:	2880,0 MJ/rok
Celk. elektřina na osvětlení:	14400,0 MJ/rok
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Vytápění je zajištěno VZT:	ne
Účinnost sdílení/distribuce:	98,0 % / 98,0 %
Název zdroje tepla:	tepelné čerpadlo (podíl 80,0 %)
Typ zdroje tepla:	tepelné čerpadlo
Parametr COP:	2,5
Název zdroje tepla:	elektrokotel (podíl 20,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby/regulace:	90,0 % / 97,0 %

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla:	tepelné čerpadlo (podíl 80,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	tepelné čerpadlo (1. zdroj tepla)
Účinnost zdroje přípravy TV:	95,0 %
Název zdroje tepla:	elektrokotel (podíl 20,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	95,0 %

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	568,32 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené nebo nucené
Objem.tok přiváděného vzduchu:	87,5 m3/h
Objem.tok odváděného vzduchu:	87,5 m3/h
Násobnost výměny při dP=50Pa:	0,6 1/h
Souč.větrné expozice e:	0,01
Souč.větrné expozice f:	20,0
Účinnost zpětného získávání tepla:	70,0 %
<u>Měrný tepelný tok větráním Hv:</u>	<u>10,084 W/K</u>

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	U,N [W/m2K]
stena SV	83,93	0,134	1,00	0,300
stena JV	62,5	0,134	1,00	0,300
stena JZ	58,7	0,134	1,00	0,300
stena SZ	80,45	0,134	1,00	0,300
strecha	138,4	0,133	1,00	0,240

chodba SV	1,82 (0,8x2,28 x 1)	0,700	1,00	1,500
ob.pokoj JV	16,75 (6,7x2,5 x 1)	0,700	1,00	1,500
kuchyň JV	0,69 (1,1x0,63 x 1)	0,700	1,00	1,500
koupelna JV	0,69 (1,1x0,63 x 1)	0,700	1,00	1,500
ložnice JV	3,57 (1,5x2,38 x 1)	0,700	1,00	1,500
pokoj JV	4,56 (2,0x2,28 x 1)	0,700	1,00	1,500
chodba JV	1,6 (0,8x2,0 x 1)	0,700	1,00	1,500
pokoj JZ	3,65 (0,8x2,28 x 2)	0,700	1,00	1,500
kuchyň JZ	2,07 (1,5x1,38 x 1)	0,700	1,00	1,500
ložnice SZ	2,07 (1,5x1,38 x 1)	0,700	1,00	1,500
satna SZ	1,43 (0,6x2,38 x 1)	0,700	1,00	1,500
satna 2 SZ	0,5 (0,8x0,63 x 1)	0,700	1,00	1,500
WC SZ	0,32 (0,5x0,63 x 1)	0,700	1,00	1,500
TM SZ	1,01 (0,8x0,63 x 2)	0,700	1,00	1,500

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem ($A \cdot \Delta U_{tbm}$).
Průměrný vliv tepelných vazeb ΔU_{tbm} : 0,02 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi $H_{d,c}$: 85,188 W/K
..... a příslušnými tepelnými vazbami $H_{d,tb}$: 9,294 W/K

Měrný tok zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	podlaha na zemině
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	138,4 m ²
Exponovaný obvod podlahy:	55,2 m
Součinitel vlivu spodní vody G_w :	1,0
Typ podlahové konstrukce:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,5 m
Tepelný odpor podlahy:	6,0 m ² K/W
Přídavná okrajová izolace:	není
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U :	0,131 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou H_g :	18,197 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků $H_{g,m}$:	od 13,784 do 93,484 W/K
..... stanoveno pro periodické toky H_{pi} / H_{pe} :	18,973 / 8,954 W/K

Celkový ustálený měrný tok zeminou H_g : 18,197 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami $H_{g,tb}$: 2,768 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků $H_{g,m}$: od 13,784 do 93,484 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	F _{gl} [-]	F _c [-]	F _s [-]	Orientace
chodba SV	1,82	0,7	0,7	1,0	1,0	SV
ob.pokoj JV	16,75	0,7	0,7	1,0	1,0	JV
kuchyň JV	0,69	0,7	0,7	1,0	1,0	JV
koupelna JV	0,69	0,7	0,7	1,0	1,0	JV
ložnice JV	3,57	0,7	0,7	1,0	1,0	JV
pokoj JV	4,56	0,7	0,7	1,0	1,0	JV
chodba JV	1,6	0,7	0,7	1,0	1,0	JV
pokoj JZ	3,65	0,7	0,7	1,0	1,0	JZ
kuchyň JZ	2,07	0,7	0,7	1,0	1,0	JZ
ložnice SZ	2,07	0,7	0,7	1,0	1,0	SZ
satna SZ	1,43	0,7	0,7	1,0	1,0	SZ
satna 2 SZ	0,5	0,7	0,7	1,0	1,0	SZ
WC SZ	0,32	0,7	0,7	1,0	1,0	SZ
TM SZ	1,01	0,7	0,7	1,0	1,0	SZ

Celkový solární zisk konstrukcemi Q_s (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	2172,5	2769,3	4336,5	5412,7	6557,7	6457,4
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	6297,2	6094,0	4856,6	3172,9	1518,4	1305,3

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :**VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :**

Název zóny: Rodinný dům
 Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 20,0 C
 Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
 Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním H_v : 10,084 W/K
 Měrný tok prostupem do exteriéru H_d a celkový
 měrný tok prostupem tep. vazbami H_{tb} : 97,250 W/K
 Ustálený měrný tok zeminou H_g : 18,197 W/K
 Měrný tok prostupem nevytáp. prostory H_u : ---
 Měrný tok Trombeho stěnami H_{tw} : ---
 Měrný tok větranými stěnami H_{vw} : ---
 Měrný tok prvky s transparentní izolací H_{ti} : ---
 Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dH_t : ---
Výsledný měrný tok H : 125,531 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	$Q_{H,ht}$ [GJ]	Q_{int} [GJ]	Q_{sol} [GJ]	Q_{gn} [GJ]	$\eta_{a,H}$ [-]	f_H [%]	$Q_{H,nd}$ [GJ]
1	6,813	1,205	2,173	3,378	0,996	100,0	3,449
2	5,591	1,089	2,769	3,858	0,973	100,0	1,836
3	5,255	1,205	4,336	5,542	0,846	61,9	0,567
4	3,579	1,166	5,413	6,579	0,544	0,0	---
5	1,954	1,205	6,558	7,763	0,252	0,0	---
6	1,167	1,166	6,457	7,624	0,153	0,0	---
7	0,832	1,205	6,297	7,502	0,111	0,0	---
8	0,645	1,205	6,094	7,299	0,088	0,0	---
9	2,132	1,166	4,857	6,023	0,354	0,0	---
10	3,573	1,205	3,173	4,378	0,766	38,9	0,221
11	5,086	1,166	1,518	2,685	0,993	100,0	2,418
12	6,657	1,205	1,305	2,511	0,999	100,0	4,148

Vysvětlivky: $Q_{H,ht}$ je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty, Q_{int} jsou vnitřní tepelné zisky, Q_{sol} jsou solární tepelné zisky, Q_{gn} jsou celkové tepelné zisky, $\eta_{a,H}$ je stupeň využitelnosti tepelných zisků, f_H je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a $Q_{H,nd}$ je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok $Q_{H,nd}$: 12,641 GJ

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	$Q_{f,H}$ [GJ]	$Q_{f,C}$ [GJ]	$Q_{f,RH}$ [GJ]	$Q_{f,W}$ [GJ]	$Q_{f,L}$ [GJ]	$Q_{f,A}$ [GJ]	Q_{fuel} [GJ]
1	2,008	---	---	0,452	1,824	0,240	4,523
2	1,069	---	---	0,452	1,500	0,240	3,260
3	0,330	---	---	0,452	1,248	0,240	2,270
4	---	---	---	0,452	1,020	0,240	1,712
5	---	---	---	0,452	0,840	0,240	1,532
6	---	---	---	0,452	0,780	0,240	1,472
7	---	---	---	0,452	0,780	0,240	1,472
8	---	---	---	0,452	0,840	0,240	1,532
9	---	---	---	0,452	1,044	0,240	1,736
10	0,129	---	---	0,452	1,236	0,240	2,056
11	1,408	---	---	0,452	1,488	0,240	3,587
12	2,415	---	---	0,452	1,800	0,240	4,906

Vysvětlivky: $Q_{f,H}$ je spotřeba energie na vytápění, $Q_{f,C}$ je spotřeba energie na chlazení, $Q_{f,RH}$ je spotřeba energie

na úpravu vlhkosti vzduchu, Q,f,W je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q,f,L je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q,f,A je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 30,056 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 115,4 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 603,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,38 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky zóny U_{em}: 0,19 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELÝ OBJEKT :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,85 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	125,531	100,0 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu H _v :	10,084	8,0 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou H _g :	18,197	14,5 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory H _u :	---	0,0 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H _{t,b} :	12,062	9,6 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcmi H _{d,c} :	85,188	67,9 %
<i>rozložení měrných toků po konstrukcích:</i>			
	Obvodová stěna:	38,268	30,5 %
	Střecha:	18,407	14,7 %
	Podlaha:	18,197	14,5 %
	Otvorová výplň:	28,513	22,7 %
	Zbýlé méně významné konstrukce:	---	0,0 %
	Měrný tok speciálními konstrukcemi dH:	---	0,0 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami H_c: 125,531 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 710,4 m³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994): 0,18 W/m³K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997): 13,0 kWh/m³,a

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu objektu lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón H_c působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 115,4 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy: 603,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,38 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em}: 0,19 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy: 12,641 GJ 3,511 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 710,4 m³
Celková podlahová plocha budovy: 228,9 m²
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 4,9 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 15 kWh/(m2.a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3123.

Měrná potřeba tepla na vytápění pro 3422 denostupňů
při daném způsobu větrání a vnitřních ziscích: 15 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	2,008	---	---	0,452	1,824	0,240	4,523
2	1,069	---	---	0,452	1,500	0,240	3,260
3	0,330	---	---	0,452	1,248	0,240	2,270
4	---	---	---	0,452	1,020	0,240	1,712
5	---	---	---	0,452	0,840	0,240	1,532
6	---	---	---	0,452	0,780	0,240	1,472
7	---	---	---	0,452	0,780	0,240	1,472
8	---	---	---	0,452	0,840	0,240	1,532
9	---	---	---	0,452	1,044	0,240	1,736
10	0,129	---	---	0,452	1,236	0,240	2,056
11	1,408	---	---	0,452	1,488	0,240	3,587
12	2,415	---	---	0,452	1,800	0,240	4,906

Vysvětlivky: Q,f,H je spotřeba energie na vytápění, Q,f,C je spotřeba energie na chlazení, Q,f,RH je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu, Q,f,W je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q,f,L je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q,f,A je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	7,357 GJ	2,044 MWh	9 kWh/m2
Spotřeba pom. energie na vytápění Q,aux,H:	1,152 GJ	0,320 MWh	1 kWh/m2
Energetická náročnost vytápění za rok EP,H:	8,509 GJ	2,364 MWh	10 kWh/m2
Spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Spotřeba pom. energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Energetická náročnost chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Spotřeba energie na ventilátory Q,aux,F:	1,152 GJ	0,320 MWh	1 kWh/m2
Energ. náročnost mech. větrání za rok EP,F:	1,152 GJ	0,320 MWh	1 kWh/m2
Spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	5,419 GJ	1,505 MWh	7 kWh/m2
Spotřeba pom. energie na rozvod TV Q,aux,W:	0,576 GJ	0,160 MWh	1 kWh/m2
Energ. náročnost přípravy TV za rok EP,W:	5,995 GJ	1,665 MWh	7 kWh/m2
Spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	14,400 GJ	4,000 MWh	17 kWh/m2
Energ. náročnost osvětlení za rok EP,L:	14,400 GJ	4,000 MWh	17 kWh/m2
Energie ze solárních kolektorů za rok Q,SC,e:	---	---	---
z toho se v budově využije:	---	---	---
(již zahrnuto ve výchozí potřebě tepla na vytápění a přípravu teplé vody - zde uvedeno jen informativně)			
Elektřina z FV článků za rok Q,PV,el:	---	---	---
Elektřina z kogenerace za rok Q,CHP,el:	---	---	---
Celková produkce energie za rok Q,e:	---	---	---

Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP: 30,056 GJ 8,349 MWh 36 kWh/m2

Měrná spotřeba energie dodané do budovy

Celková roční dodaná energie:	8349 kWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	710,4 m3
Celková podlahová plocha budovy:	228,9 m2
Měrná spotřeba dodané energie EP,V:	11,8 kWh/(m3.a)

Měrná spotřeba energie budovy EP,A: 36,5 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná spotřeba energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE TNI 730329 (2010)

Název úlohy: Bakalářská práce

Rekapitulace vstupních dat:

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (Tab. 9, pol. 1b)

Požadavek:

... pro nízkoenergetické RD: $U_{em,max} = 0,35 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

... pro energeticky pasivní RD: $U_{em,max} = 0,22 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,19 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

$U_{em} < 0,22 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$... JE SPLNĚN POŽADAVEK PRO ENERGETICKY PASIVNÍ RD.

Měrná potřeba tepla na vytápění (Tab. 9, pol. 6)

Požadavek:

... pro nízkoenergetické RD: $E_{A,max} = 50 \text{ kWh/(m}^2\cdot\text{a)}$

... pro energeticky pasivní RD: $E_{A,max} = 20 \text{ kWh/(m}^2\cdot\text{a)}$

Výsledky výpočtu:

měrná potřeba tepla na vytápění $E_A = 15 \text{ kWh/(m}^2\cdot\text{a)}$

$E_A < 20 \text{ kWh/(m}^2\cdot\text{a)}$... JE SPLNĚN POŽADAVEK PRO ENERGETICKY PASIVNÍ RD.

Zatřídění rodinného domu

RD lze podle čl. 8.3 TNI 730329 zařadit do třídy: **RD 16NE**

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

(1) Protokol

a) identifikační údaje budovy

Adresa budovy (místo, ulice, číslo, PSČ):	Lučina 739 39
Účel budovy:	Rodinný dům
Kód obce:	
Kód katastrálního území:	688371
Parcelní číslo:	628/13
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník:	Jan Nový
Adresa:	Maryčky Magdónové 231 Frýdek - Místek 738 01
IČ:	
Tel./e-mail:	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel:	
Adresa:	
IČ:	
Tel./e- mail:	
<input checked="" type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Změna stávající budovy
<input type="checkbox"/> Umístění na veřejném místě podle § 6a, odst. 6 zákona 406/2000 Sb.	

b) typ budovy

<input checked="" type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Hotel a restaurace
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Nemocnice	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Sportovní zařízení	<input type="checkbox"/> Budova pro velkoobchod a maloobchod	
<input type="checkbox"/> Jiný druh budovy - připojte jaký:		

c) užití energie v budově

1. stručný popis energetického a technického zařízení budovy

Zdrojem pro vytápění je tepelné čerpadlo IVT Greenlice HE C6 s horizontálním zemním kolektorem v bivalenci s enektrokotlem. Větrání je nucené se zpětným využitím tepla.

2. druhy energie užívané v budově

- | | | |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Elektrická energie | <input checked="" type="checkbox"/> Tepelná energie | <input type="checkbox"/> Zemní plyn |
| <input type="checkbox"/> Hnědé uhlí | <input type="checkbox"/> Černé uhlí | <input type="checkbox"/> Koks |
| <input type="checkbox"/> TTO | <input type="checkbox"/> LTO | <input type="checkbox"/> Nafta |
| <input type="checkbox"/> Jiné plyny | <input type="checkbox"/> Druhotná energie | <input type="checkbox"/> Biomasa |
| <input type="checkbox"/> Ostatní obnovitelné zdroje – připojte jaké: | | |
| <input type="checkbox"/> Jiná paliva – připojte jaká: | | |

3. hodnocená dílčí energetická náročnost budovy EP

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Vytápění (EP_H) | <input checked="" type="checkbox"/> Příprava teplé vody (EP_{DHW}) |
| <input type="checkbox"/> Chlazení (EP_C) | <input checked="" type="checkbox"/> Osvětlení (EP_{Light}) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Mechanické větrání (vč. zvlhčování) ($EP_{Aux;Fans}$) | |

d) technické údaje budovy

1. stručný popis budovy

viz textová část

2. geometrické charakteristiky budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy [m^3]	710,4
Celková plocha obálky A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy [m^2]	603,1
Celková podlahová plocha budovy A_c [m^2]	228,9
Objemový faktor tvaru budovy A/V [m^2/m^3]	0,85

3. klimatické údaje a vnitřní návrhová teplota

Klimatické místo	Frýdek - Místek
Venkovní návrhová teplota v otopném období θ_e [$^{\circ}C$]	-15
Převažující vnitřní návrhová teplota v otopném období θ_i [$^{\circ}C$]	20

4. charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy

[illegible]

(pokračování)

(pokračování)

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla HT [W/K]
Celkem	603,1	---	115,5

5. tepelně technické vlastnosti budovy

Požadavek podle § 6a Zákona	Veličina a jednotka	Hodnocení
1. Stavební konstrukce a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry.	teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,N}$ [-]	Požadavek splněn podle ČSN 730540-2 (2011)
2. Stavební konstrukce a jejich styky mají nejvýše požadovaný součinitel prostupu tepla a činitel prostupu tepla.	souč. prostupu tepla U_N [W/(m ² K)], činitel prostupu tepla ψ_N [W/(m.K)] a χ_N [W/K]	Požadavek splněn podle ČSN 730540-2 (2011)
3. U stavebních konstrukcí nedochází k vnitřní kondenzaci vodní páry nebo jen v množství, které neohrožuje jejich funkční způsobilost po dobu předpokládané životnosti.	roční množství kondenzátu a možnost odpaření $M_{c,N}$ [kg/(m ² .a)] a $M_c < M_{ev}$	Požadavek splněn podle ČSN 730540-2 (2011)
4. Funkční spáry vnějších výplní otvorů mají nejvýše požadovanou nízkou průvzdušnost, ostatní konstrukce a spáry obvodového pláště budovy jsou téměř vzduchotěsné, s požadovaně nízkou celkovou průvzdušností obvodového pláště.	součinitel spárové průvzdušnosti $i_{LV,N}$ [m ³ /(s.m.Pa ^{0,67})], celková průvzdušnost obálky budovy n_{50} [h ⁻¹]	Požadavek splněn podle ČSN 730540-2 (2011)

(pokračování)

(pokračování)

Požadavek podle § 6a Zákona	Veličina a jednotka	Hodnocení
5. Podlahové konstrukce mají požadovaný pokles dotykové teploty, zajišťovaný jejich jímovostí a teplotou na vnitřním povrchu.	pokles dotykové teploty $\Delta\theta_{10,N}$ [°C]	Požadavek splněn podle ČSN 730540-2 (2011)
6. Místnosti (budova) mají požadovanou tepelnou stabilitu v zimním i letním období, snižující riziko jejich přílišného chladnutí a přehřívání.	pokles výsledné teploty $\Delta\theta_{v,N}(t)$ [°C], nejvyšší vzestup teploty nebo teplota vzduchu $\Delta\theta_{ai,max,N} / \theta_{ai,max,N}$ [°C]	Požadavek splněn podle ČSN 730540-2 (2011)
7. Budova má požadovaný nízký průměrný součinitel prostupu tepla obvodového pláště U_{em} .	průměrný součinitel prostupu tepla obálky $U_{em,N}$ [W/(m²K)]	Požadavek splněn podle ČSN 730540-2 (2011)

Pozn. Hodnoty 1, 2, 3 převzaty z projektové dokumentace.

6. vytápění

Otopný systém budovy				
Typ zdroje (zdrojů) energie	Tepelné čerpadlo, elektrokotel			
Použité palivo				
Jmenovitý tepelný výkon kotle (kotlů) [kW]	5,1kW, 6kW			
Průměrná roční účinnost zdroje (zdrojů) energie [%]	98%,90%	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input type="checkbox"/> Odhad
Roční doba využití zdroje (zdrojů) energie [hod./rok]		<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input type="checkbox"/> Odhad
Regulace zdroje (zdrojů) energie				
Údržba zdroje (zdrojů) energie	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní		<input type="checkbox"/> Není
Převažující typ otopné soustavy	teplovodní			
Převažující regulace otopné soustavy	ekvitermní regulace			
Rozdělení otopných větví podle orientace budovy	<input type="checkbox"/> Ano		<input checked="" type="checkbox"/> Ne	
Stav tepelné izolace rozvodů otopné soustavy	nové			

7. dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění

Vytápění	Bilanční
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$ [GJ/rok]	5,26
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{Aux,H}$ [GJ/rok]	2,56
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{fuel,H} + Q_{Aux,H}$ [GJ/rok]	7,82
Měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{H,A}$ [kWh/(m².rok)]	9

8. větrání a klimatizace

Mechanické větrání			
Typ větracího systému (systémů)	Nucené		
Tepelný výkon [kW]			
Jmenovitý elektrický příkon systému (systémů) větrání [kW]	0,1		
Jmenovité průtokové množství vzduchu [m ³ /hod]	220		
Převažující regulace větrání			
Údržba větracího systému (systémů)	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	<input type="checkbox"/> Není
Zvlhčování vzduchu			
Typ zvlhčovací jednotky (jednotek)	není		
Jmenovitý příkon systému (systémů) zvlhčování [kW]			
Použité médium pro zvlhčování	<input type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda	
Regulace klimatizační jednotky			
Údržba klimatizace	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	<input type="checkbox"/> Není
Stav tepelné izolace VZT jednotky a rozvodů			
Chlazení			
Druh systému (systémů) chlazení	není		
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje (zdrojů) chladu [kW]			
Jmenovitý chladicí výkon [kW]			
Převažující regulace zdroje (zdrojů) chladu			
Převažující regulace chlazeného prostoru			
Údržba zdroje (zdrojů) chladu	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	<input type="checkbox"/> Není
Stav tepelné izolace rozvodů chladu			

9. dílčí hodnocení energetické náročnosti mechanického větrání (vč. zvlhčování)

Mechanické větrání a úprava vnitřní vlhkosti	Bilanční
Spotřeba pomocné energie na mech. větrání $Q_{Aux,Fans}$ [GJ/rok]	3,90
Dodaná energie na zvlhčování $Q_{fuel,Hum}$ [GJ/rok]	
Energetická náročnost mechanického větrání (vč. zvlhčování) $EP_{Fans} = Q_{Aux,Fans} + Q_{fuel,Hum}$ [GJ/rok]	3,90
Měrná spotřeba energie na mech. větrání vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{Fans,A}$ [kWh/(m ² .rok)]	5

10. dílčí hodnocení energetické náročnosti chlazení

Chlazení	Bilanční
Dodaná energie na chlazení $Q_{\text{fuel,C}}$ [GJ/rok]	
Spotřeba pomocné energie na chlazení $Q_{\text{Aux,C}}$ [GJ/rok]	
Energetická náročnost chlazení $EP_C = Q_{\text{fuel,C}} + Q_{\text{Aux,C}}$ [GJ/rok]	
Měrná spotřeba energie na chlazení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{C,A}$ [kWh/(m ² .rok)]	

11. příprava teplé vody (TV)

Příprava teplé vody				
Druh přípravy TV	Tepelné čerpadlo, elektrokotel			
Systém přípravy TV v budově	<input checked="" type="checkbox"/> Centrální	<input type="checkbox"/> Lokální	<input type="checkbox"/> Kombinovaný	
Použitá energie				
Jmenovitý příkon pro ohřev TV [kW]				
Průměrná roční účinnost zdroje (zdrojů) přípravy [%]	98%,90%	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input type="checkbox"/> Odhad
Objem zásobníku TV [litry]	185			
Údržba zdroje přípravy TV	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní		<input type="checkbox"/> Není
Stav tepelné izolace rozvodů TV	nové			

12. dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

Příprava teplé vody	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{\text{fuel,DHW}}$ [GJ/rok]	18,80
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{\text{Aux,DHW}}$ [GJ/rok]	0,47
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{\text{DHW}} = Q_{\text{fuel,DHW}} + Q_{\text{Aux,DHW}}$ [GJ/rok]	19,27
Měrná spotřeba energie na přípravu teplé vody vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{DHW,A}}$ [kWh/(m ² .rok)]	23

13. osvětlení

Osvětlení	
Typ osvětlovací soustavy	
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	190,8
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	ruční

14. dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

Osvětlení	Bilanční
Dodaná energie na osvětlení $Q_{\text{fuel,Light,E}}$ [GJ/rok]	7,76
Energetická náročnost osvětlení $EP_{\text{Light}} = Q_{\text{fuel,Light,E}}$ [GJ/rok]	7,76
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{Light,A}}$ [kWh/(m ² .rok)]	9

15. ukazatel celkové energetické náročnosti budovy

Energetická náročnost budovy	Bilanční
Výroba energie v budově nezapočtená v dílčích energetických náročnostech (např. z kogenerace a fotovoltaických článků) Q_E [GJ/rok]	
Energetická náročnost budovy EP [GJ/rok]	38,75
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu EP_A [kWh/(m ² .rok)]	47
Měrná spotřeba energie referenční budovy $R_{\text{rq,A}}$ [kWh/(m ² .rok)], tj. energetická náročnost referenční budovy R_{rq} vztažená na celkovou podlahovou plochu A	142
Vyjádření ke splnění požadavků na energetickou náročnost budovy	budova splňuje požadavky
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy	A - mimořádně úsporná

e) energetická bilance budovy pro standardní užívání

1. dodaná energie z vnější strany systémové hranice budovy stanovená bilančním hodnocením

Energonositel	Vypočtené množství dodané energie	Energie skutečně dodaná do budovy	Jednotková cena
	GJ/rok	GJ/rok	Kč/GJ
	0,00		
Celkem	0,00	0,00	

2. energie vyrobená v budově

[illegible]

f) ekologická a ekonomická proveditelnost alternativních systémů a kogenerace u nových budov s podlahovou plochou nad 1 000 m²

<input type="checkbox"/> Místní obnovitelný zdroj energie	<input type="checkbox"/> Kogenerace
<input type="checkbox"/> Dálkové vytápění nebo chlazení	<input type="checkbox"/> Blokové vytápění nebo chlazení
<input type="checkbox"/> Tepelné čerpadlo	<input type="checkbox"/> Jiné:

1. postup a výsledky posouzení ekologické a ekonomické proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie

(Výpočet, ekonomická analýza)

g) doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

1. doporučená opatření

Popis opatření	Úspora energie (GJ)	Investiční náklady (tis. Kč)	Prostá doba návratnosti
Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů			

2. hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

Budova po opatřeních	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	
Třída energetické náročnosti	
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m ²)	

h) další údaje

1. doplňující údaje k hodnocené budově

2. seznam podkladů použitých k hodnocení budovy

viz textová část

(2) Doba platnosti průkazu a identifikace zpracovatele

Platnost průkazu do

Průkaz vypracoval

Gabriela Štrofová

Osvědčení č.

Dne: 23.4.2013

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Rodinný dům Lučina 739 39 Celková podlahová plocha: 228,9 m ²		Hodnocení budovy		
		stávající stav	po realizaci doporučení	
<div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div>		<div>A</div>		
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m ² rok		47		
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ		38,75		
Podíl dodané energie připadající na:				
Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení
20,0 %		10,0 %	50,0 %	20,0 %
Doba platnosti průkazu		do jen pro účel BP		
Průkaz vypracoval		Gabriela Štrofová Osvědčení č.		

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 6

NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES

NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES

Místnost		Tepelná ztráta	Otopné těleso	Výkon	Objem vody
101	Kuchyň	489W	Radik VK 20-600/1200	599W	6,96l
102	Obývací pokoj	1390W	2xIsan Termo FLK30-09/3200	2x708W	2x1,11l
109	Koupelna	246W	Isan Grenada 1135/500	268W	4,3l
110	Šatna	118W	Radik VK 20-300/400	139W	1,48l
111	Ložnice	785W	Isan Termo FLK30-09/1600	307W	0,48l
			Radik VK 20-600/1200	599W	6,96l
201	Pokoj	684W	Isan Termo FLK30-09/800	118W	0,17l
			Isan Termo FLK40-09/2400	665W	1,06l
202	Pokoj	680W	Radik VK 20-600/1400	699W	8,12l
203	Chodba	523W	Isan Termo FLK30-09/800	118W	0,17l
			Radik VK 20-600/1000	499W	5,22l
204	Koupelna	496W	Isan Grenada 1535/750	530W	7,7l

Celkový výkon	5957W
----------------------	--------------

Tabulka č. 4 Přehled otopných těles

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 7

NÁVRH A VÝPOČET TEPLOVODNÍHO VYTÁPĚNÍ

NÁVRH OTOPNÉ SOUSTAVY

Úsek	Q(W)	m(kg/h)	l(m)	DN	R(Pa/m)	Rxl(kPa)	w(m/s)	ξ	Z(kPa)	Rxl+Z
OT1-1	5 957,00	513,04	3,38	22	147,52	0,50	0,45	9,40	0,97	1,47
2	2 015,00	173,54	5,24	15	172,57	0,90	0,36	2,00	0,13	1,04
3	1 416,00	121,95	14,12	15	94,21	1,33	0,26	3,40	0,11	1,44
4	708,00	60,98	3,45	15	28,94	0,10	0,13	7,70	0,06	0,16
5	708,00	60,98	3,45	15	28,94	0,10	0,13	6,00	0,05	0,15
6	1 416,00	121,95	14,12	15	94,21	1,33	0,26	3,40	0,11	1,44
7	2 015,00	173,54	5,24	15	172,57	0,90	0,36	2,00	0,13	1,04
8	5 957,00	513,04	3,38	22	147,52	0,50	0,45	3,40	0,35	0,85
Tlaková ztráta nejnepříznivějšího okruhu přes OT1[kPa]										7,58
OT2-9	708,00	60,98	0,25	15	28,94	0,01	0,13	7,00	0,06	0,06
9'	708,00	60,98	0,25	15	28,94	0,01	0,13	4,00	0,03	0,04
Tlaková ztráta okruhu přes OT2 [kPa]										7,37
OT3-10	599,00	51,59	0,20	15	21,85	0,00	0,11	7,00	0,04	0,05
10'	599,00	51,59	0,20	15	21,85	0,00	0,11	4,00	0,02	0,03
Tlaková ztráta okruhu přes OT3 [kPa]										4,45
OT4-11	3 942,00	339,50	1,82	22	71,96	0,13	0,30	1,30	0,06	0,19
12	2 629,00	226,42	3,15	18	102,63	0,32	0,31	1,50	0,07	0,40
13	901,00	77,60	5,76	15	43,58	0,25	0,16	2,00	0,03	0,28
14	783,00	67,44	5,84	15	34,32	0,20	0,14	2,00	0,02	0,22
15	118,00	10,16	5,84	15	2,64	0,02	0,02	7,70	0,00	0,02
16	118,00	10,16	1,95	15	2,64	0,01	0,02	6,00	0,00	0,01
17	783,00	67,44	1,95	15	34,32	0,07	0,14	2,00	0,02	0,09
18	901,00	77,60	5,84	15	43,58	0,25	0,16	2,00	0,03	0,28
19	2 629,00	226,42	1,55	18	102,63	0,16	0,31	1,30	0,06	0,22
20	3 942,00	339,50	4,21	22	71,96	0,30	0,30	2,00	0,09	0,39
Tlaková ztráta okruhu přes OT4 [kPa]										4,41
OT5-21	665,00	57,27	0,20	15	26,05	0,01	0,12	7,00	0,05	0,06
21'	665,00	57,27	0,20	15	26,05	0,01	0,12	4,00	0,03	0,03
Tlaková ztráta okruhu přes OT5 [kPa]										4,47
OT6-22	118,00	10,16	0,25	15	2,64	0,00	0,02	7,00	0,00	0,00
22'	118,00	10,16	0,25	15	2,64	0,00	0,02	4,00	0,00	0,00
Tlaková ztráta okruhu přes OT6 [kPa]										4,79
OT7-23	1 728,00	148,82	1,98	15	194,33	0,38	0,31	1,30	0,06	0,45
24	1 029,00	88,62	2,00	15	96,40	0,19	0,19	2,00	0,03	0,23
25	499,00	42,98	2,10	15	16,11	0,03	0,09	6,40	0,03	0,06
26	499,00	42,98	2,10	15	16,11	0,03	0,09	2,70	0,01	0,04

Úsek	Q(W)	m(kg/h)	l(m)	DN	R(Pa/m)	Rxl(kPa)	w(m/s)	ξ	Z(kPa)	Rxl+Z
OT9-30	699,00	60,20	0,20	15	28,32	0,01	0,13	7,00	0,06	0,06
30'	699,00	60,20	0,20	15	28,32	0,01	0,13	4,00	0,03	0,04
Tlaková ztráta okruhu přes OT9 [kPa]										4,52
OT10-31	1 313,00	113,08	8,57	15	82,60	0,71	0,24	1,30	0,04	0,74
32	738,00	63,56	1,26	15	31,05	0,04	0,13	1,30	0,01	0,05
33	599,00	51,59	1,81	15	21,86	0,04	0,11	7,70	0,04	0,08
34	599,00	51,59	1,81	15	21,86	0,04	0,11	6,00	0,04	0,07
35	738,00	63,56	1,26	15	31,05	0,04	0,13	1,30	0,01	0,05
36	1 313,00	113,08	8,57	15	82,60	0,71	0,24	1,30	0,04	0,74
Tlaková ztráta okruhu přes OT10 [kPa]										4,63
OT11-37	139,00	11,97	1,08	15	3,12	0,00	0,03	7,70	0,00	0,01
37'	139,00	11,97	1,08	15	3,12	0,00	0,03	6,00	0,00	0,01
Tlaková ztráta okruhu přes OT11 [kPa]										4,50
OT12-38	575,00	49,52	2,27	15	46,48	0,11	0,10	1,30	0,01	0,11
39	307,00	26,44	3,40	15	9,09	0,03	0,06	8,40	0,01	0,04
40	307,00	26,44	3,40	15	9,09	0,03	0,06	6,70	0,01	0,04
41	575,00	49,52	2,27	15	46,48	0,11	0,10	1,30	0,01	0,11
Tlaková ztráta okruhu přes OT12 [kPa]										4,68
OT13-42	268,00	23,08	0,20	15	5,99	0,00	0,05	7,00	0,01	0,01
42'	268,00	23,08	0,20	15	5,99	0,00	0,05	4,00	0,00	0,01
Tlaková ztráta okruhu přes OT13 [kPa]										4,62

Tabulka č. 5 Dimenzování otopné soustavy

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 8

DIMENZOVÁNÍ ZAŘÍZENÍ OHŘEVU VODY

VÝPOČET POTŘEBY TEPLÉ VODY (podle ČSN 06 0320 (2006)[13])

Potřeba TV na 5 osob

$$V_{2p} = n \cdot 0,082 = 5 \cdot 0,082 = 0,41m^3 \quad (6)$$

Kde je V_{2p} celková potřeba TV v dané periodě [m^3]

0,082 spotřeba V_{2p} na osobu podle [13]

STANOVENÍ POTŘEBY TEPLA (podle ČSN 06 0320 (2006)[13])

Potřeba tepla odebraného z ohříváče v TV:

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} \quad (7)$$

Teoretické teplo odebrané z ohříváče:

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1) = 1,163 \cdot 0,41 \cdot (55 - 10) = 21,46kWh \quad (8)$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV (součinitel poměrné ztráty $z=0,5$):

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z = 21,46 \cdot 0,5 = 10,73kWh \quad (9)$$

Teplo dodané ohříváčem do TV:

$$Q_{1p} = Q_{2p} = 21,46 + 10,73 = 32,19kWh \quad (10)$$

kde je Q_{2p} teplo dodané ohříváčem do TV během periody [kWh]

Q_{1p} teplo dodané ohříváčem do TV během periody [kWh]

Q_{2t} teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody [kWh]

Q_{2z} teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody [kWh]

V_{2p} celková potřeba TV v dané periodě [m^3]

c měrná tepelná kapacita vody $c = 1,163 \text{ W}\cdot\text{h}/\text{kg}\cdot\text{K}$

θ_1 teplota studené vody $\theta_1 = 10^\circ\text{C}$

θ_2 teplota teplé vody $\theta_2 = 55^\circ\text{C}$

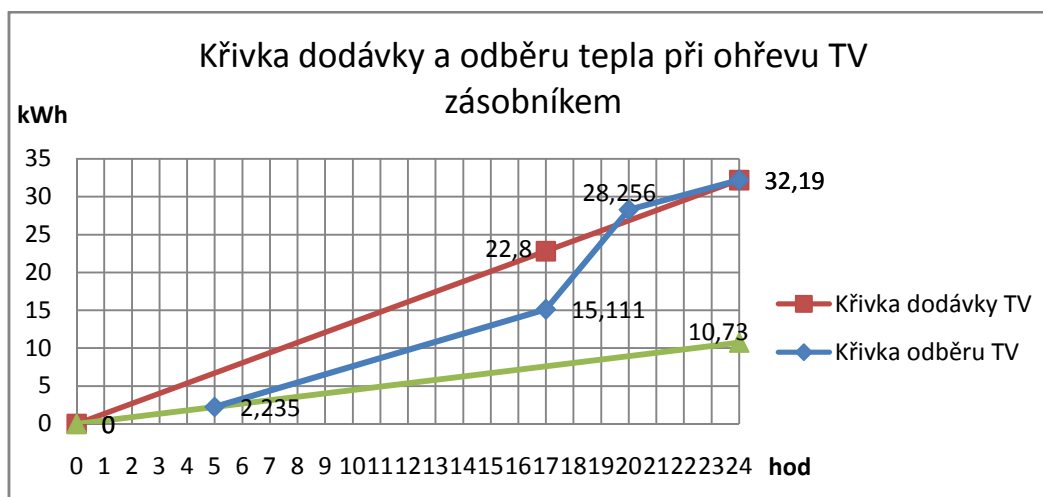
STANOVENÍ KŘIVKY ODBĚRU A DODÁVKY TV (podle ČSN 06 0320 (2006)[13])

Z celkového množství teplé vody se odebere v době:

$$\text{od 5 do 17 hodin } 35\% \quad \rightarrow Q_{2t1} = 0,35 \cdot 21,46 = 7,511 \text{ kWh}$$

$$\text{od 17 do 20 hodin } 55\% \quad \rightarrow Q_{2t2} = 0,55 \cdot 21,46 = 11,803 \text{ kWh}$$

$$\text{od 20 do 24 hodin } 10\% \quad \rightarrow Q_{2t3} = 0,10 \cdot 21,46 = 2,146 \text{ kWh}$$



Obrázek č. 10 Křivka dodávky a odběru tepla

STANOVENÍ OBJEMU ZÁSOBNÍKU (podle ČSN 06 0320 (2006)[13])

Objem zásobníku na TV:

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{7,691}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,147 \text{ m}^3 \quad (11)$$

kde je V_z objem zásobníku [m^3]

ΔQ_{max} největší možný rozdíl tepla mezi Q_1 a Q_2 [kWh]-viz obrázek č. 10

c měrná tepelná kapacita vody $c = 1,163 \text{ W} \cdot \text{h} / \text{kg} \cdot \text{K}$

θ_1 teplota studené vody $\theta_1 = 10^\circ \text{C}$

θ_2 teplota teplé vody $\theta_2 = 55^\circ \text{C}$

Objem integrovaného zásobníku v tepelném čerpadle je 185l, objem je dostačující.

STANOVENÍ TEPELNÉHO VÝKONU PRO OHŘEV TV (podle ČSN 06 0320 (2006)[13])

Jmenovitý tepelný výkon pro ohřev TV:

$$\Phi_{1n} = \frac{Q_{1p}}{t_p} = \frac{31,19}{24} = 0,88 \text{ kW} \quad (12)$$

Kde je Φ_{1n} jmenovitý tepelný výkon ohřevu [kW]

Q_{1p} teplo dodané ohřívačem do TV během periody [kWh]

t_p čas periody [h]

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 9

NÁVRH ZDROJE TEPLA

NÁVRH ZDROJE TEPLA

Potřebný výkon na vytápění → 5957 W

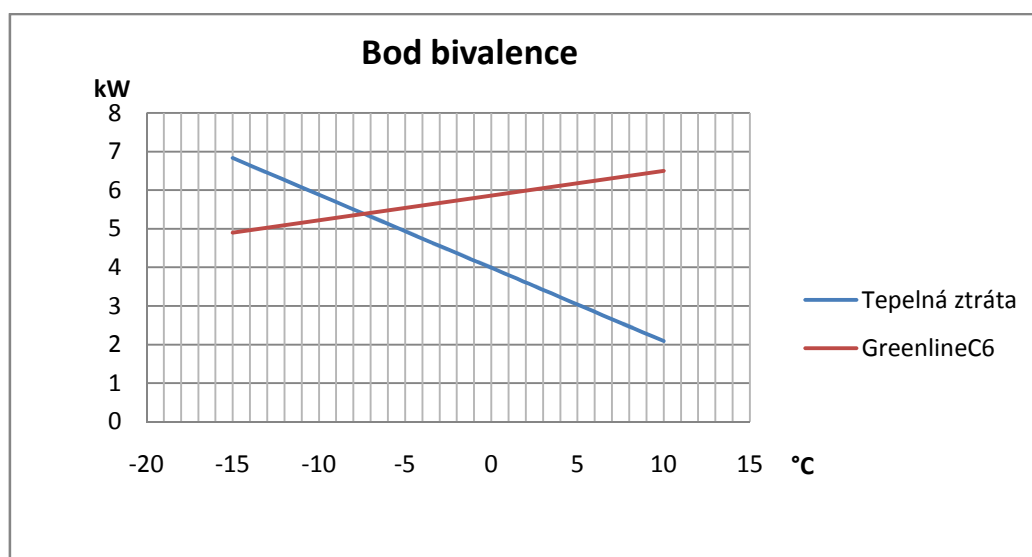
Potřebný výkon na ohřev TV → 880W

Potřebný výkon kotelny → 6,834 kW (60-80% = 4,10 – 5,47kW)

Navrhuji tepelné čerpadlo IVT Greenline HE C6 s vestavěným zásobníkem na TV o objemu 185l a s vestavěným elektrokotlem o výkonu 3/6kW.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Výkon TČ}(0/45^{\circ}\text{C}) - 5,1\text{kW} \\ \text{Příkon TČ}(0/45^{\circ}\text{C}) - 1,6\text{kW} \end{array} \right\} COP = \frac{5,1}{1,6} = 3,2$$

STANOVENÍ BODU BIVALENCE



Obrázek č. 11 Stanovení bodu bivalence

Bod bivalence byl stanoven na -6,5°C.

VÝPOČET PLOŠNÉHO KOLEKTORU

$$S = \frac{Q_{CH}}{q_{KOL}} = \frac{Q_T - P}{q_{KOL}} = \frac{5100 - 1600}{16} = 219 m^2 \quad (13)$$

kde je S celková plocha kolektoru [m^2]

Q_{CH} chladicí výkon TČ [W]

Q_T topný výkon TČ [W]

P elektrický příkon TČ [W]

q_{KOL} měrný výkon kolektoru [W/m^2]

Hloubka uložení1,2m

Rozteč1m (tzn. 1m hadice na $1m^2$)

Navrhuji 2 okruhy délky 110 m z PE potrubí 32x2,9mm (DN 25).

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 10

VÝPOČET OBJEMU TLAKOVÉ EXPANZNÍ NÁDOBY

NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY TEPLÉHO OKRUHU

Objem expanzní nádoby:

$$V_{et} = 1,3 \cdot V_0 \cdot n \cdot \frac{1}{\eta} \quad (14)$$

kde je V_{et} objem expanzní tlakové nádoby [l]

V_0 objem vody v celé otopné soustavě [l] (tabulka č. 1)

n součinitel zvětšení objemu [-] (tabulka č. 2)

η stupeň využití EN [-]

OBJEM VODY V POTRUBÍ			
Dxt	ø[m]	l[m]	V[l]
15x1	0,013	127,88	17
18x1	0,016	4,7	1
22x1	0,020	12,79	4
OBJEM VODY V OT. TĚLESECH			
V=			44,84
OBJEM VODY V TEP. ČERPADLE			
V=			47
OBJEM VODY V OT. SOUSTAVĚ			
ΣV=			114

Tabulka č. 6 Stanovení objemu vody v otopné soustavě

Výpočet stupně využití:

$$\eta = \frac{p_{hdpv,A} - p_{d,A}}{p_{hdov,A}} = \frac{250 - 125}{250} = 0,5 \quad (15)$$

kde je $p_{h,dov,A}$ nejvyšší dovolený absolutní tlak [kPa]

$p_{d,A}$ hydrostatický absolutní tlak [kPa]

Výpočet hydrostatického absolutního tlaku:

$$p_{d,A} = \rho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3} + p_B = p_{d,A} = 1000 \cdot 10 \cdot 2,5 \cdot 10^{-3} + 100 = 125 \text{ kPa} \quad (16)$$

kde je ρ hustota vody $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

g tíhové zrychlení $g = 10 \text{ m/s}^2$

h výška vodního sloupce nad EN [m]

p_B barometrický tlak $p_B = 100 \text{ kPa}$

$\Delta t = t_{\max} - 10[\text{K}]$	20	30	40	45	50	55	60	65	70
$n [-]$	0,00401	0,00749	0,01169	0,01413	0,01672	0,01949	0,02243	0,02551	0,02863
$\Delta t = t_{\max} - 10[\text{K}]$	75	80	85	90	95	100	105	110	115
$n [-]$	0,03198	0,03553	0,03916	0,04313	0,04704	0,05112	0,05529	0,05991	0,06435

Tabulka č. 7 Tabulka k určení součinitele zvětšení objemu

$$V_{Et} = 1,3 \cdot 114 \cdot 0,01413 \cdot \frac{1}{0,5} = 4,2l \quad (14)$$

Navrhuji tlakovou expanzní nádobu s membránou reflex N8/3.

EXPANZNÍ NÁDOBA STUDENÉHO OKRUHU

Podle technických listů výrobku volím expanzní nádobu o objemu 12l. Navrhuji tedy tlakovou expanzní nádobu s membránou reflex N12/3.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 11

VÝPOČET POJISTNÉHO VENTILU

NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU:

Navrhuji pojistný ventil DUCO MEIBES ½´´.

$$p_{ot} = 250 \text{ kPa}$$

$$\alpha_w = 0,444$$

$$S_{o,min} = 133 \text{ mm}^2$$

Výpočet průřezu sedla pojistného ventilu:

$$S_0 = \frac{2 \cdot Q_p}{\alpha_w \cdot \sqrt{p_{ot}}} = \frac{2 \cdot 5,1}{0,444 \cdot \sqrt{250}} = 1,45 \text{ mm}^2 \quad (17)$$

Kde je S_0 průřez sedla pojistného ventilu $[\text{mm}^2]$

$S_{o,min}$ minimální průřez sedla pojistného ventilu $[\text{mm}^2]$

Q_p jmenovitý výkon zdroje tepla $[\text{kW}]$

α_w výtokový součinitel pojistného ventilu $[-]$

p_{ot} otevírací přetlak pojistného ventilu $[\text{kPa}]$

$$S_0 = 1,45 \text{ mm}^2 > S_{o,min} = 133 \text{ mm}^2$$

Navržený pojistný ventil vyhovuje.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 12

NÁVRH OBĚHOVÉHO ČERPADLA

NÁVRH OBĚHOVÉHO ČEPADLA podle ČSN 06 0830 (2006)[14]:

Výpočet objemového průtoku čerpadla:

$$Q = \frac{Q_T}{c \cdot \Delta\vartheta \cdot \rho} = \frac{5957}{1,163 \cdot 10 \cdot 1000} = 0,512 \text{ m}^3/\text{h} \quad (18)$$

kde je Q objemový průtok čerpadla [m^3/h]

Q_T výkon všech otopných těles [W]

c měrná tepelná kapacita vody $c = 1,163 \text{ W}\cdot\text{h}/\text{kg}\cdot\text{K}$

$\Delta\vartheta$ teplotní spád [$^{\circ}\text{C}$]

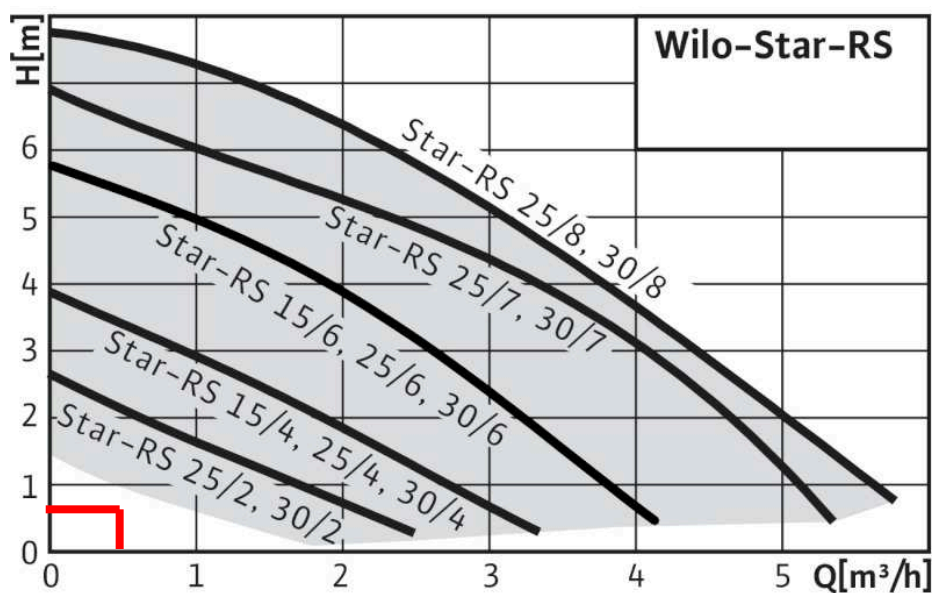
ρ hustota vody $\rho = 1000 \text{ kg}/\text{m}^3$

Výpočet výtlačné výšky H:

10m.....100kPa

H [m].....7,58kPa

$$H = 0,758 \text{ m}$$



Obrázek č. 12 Charakteristika oběhového čerpadla Wilo Star – RS zdroj [32]

Navrhuji oběhové čerpadlo Wilo Star – RS 25/2.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

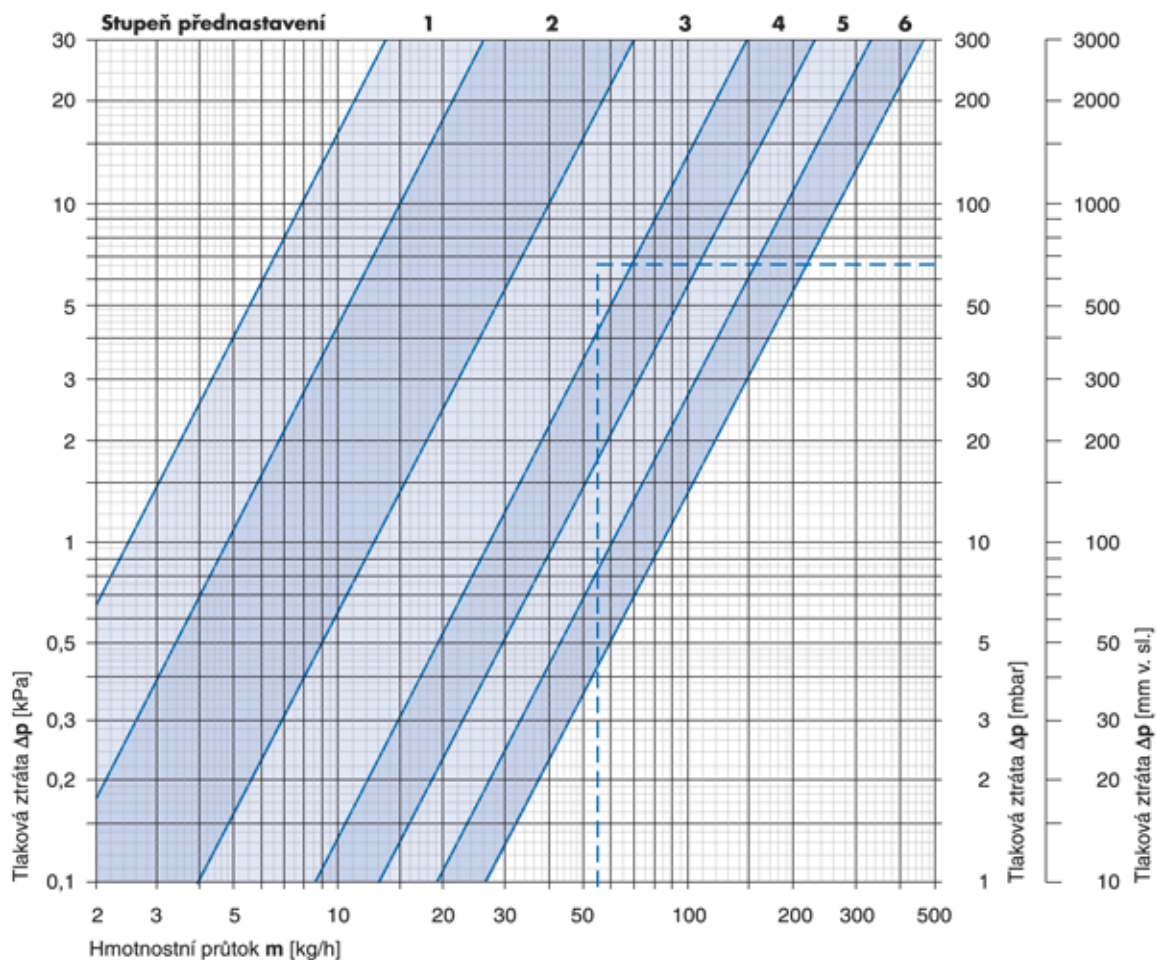
Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 13

NÁVRH TERMOREGULAČNÍ ARMATURY

STUPEŇ PŘEDNASTAVENÍ TERMOREGULAČNÍHO VENTILU

- Pro otopná tělesa RADIK VK:



Obrázek č. 13 Přednastavení armatury HM (zdroj [30])

OT1	$\Delta p_1 = 7,58 \text{ kPa}$	$m_1 = 60,98 \text{ kg/h}$	Max
OT3	$\Delta p_{1-3} = 3,13 \text{ kPa}$	$m_3 = 51,59 \text{ kg/h}$	4
OT7	$\Delta p_{1-7} = 2,6 \text{ kPa}$	$m_7 = 42,98 \text{ kg/h}$	3
OT9	$\Delta p_{1-9} = 3,06 \text{ kPa}$	$m_9 = 60,20 \text{ kg/h}$	4
OT10	$\Delta p_{1-10} = 2,95 \text{ kPa}$	$m_{10} = 51,59 \text{ kg/h}$	4
OT11	$\Delta p_{1-11} = 3,08 \text{ kPa}$	$m_{11} = 11,97 \text{ kg/h}$	2

Tabulka č. 8 Výpočet přednastavení termoregulační armatury pro Radik VK

kde je Δp tlaková ztráta [kPa]

m hmotnostní průtok [kg/h]

- Pro ISAN TERMO A ISAN GRENADA:

Z-TD001 / Z-TE001						
Termost. ventil přímý/rohový						
DN15 verze NF, M30 × 1,5 mm, PN10, 120 °C						
přednast. ventilu	1	2	3	4	5	N
k_v [m³/h]	0,1	0,2	0,31	0,45	0,69	0,89

Obrázek č. 14 Přednastavení termostatického ventilu pro konvektory (zdroj[33])

OT1	$\Delta p_1=7,58\text{kPa}$		Max
OT2	$\Delta p_{1-2}=3,13\text{kPa}$	$k_v=0,89$	n
OT4	$\Delta p_{1-4}=2,6\text{kPa}$	$k_v=0,039$	1
OT5	$\Delta p_{1-5}=3,06\text{kPa}$	$k_v=0,221$	3
OT6	$\Delta p_{1-6}=2,95\text{kPa}$	$k_v=0,042$	1
OT8	$\Delta p_{1-8}=3,08\text{kPa}$	$k_v=0,192$	2
OT 12	$\Delta p_{1-12}=3,08\text{kPa}$	$k_v=0,106$	2
OT13	$\Delta p_{1-13}=3,08\text{kPa}$	$k_v=0,093$	1

Tabulka č. 9 Výpočet přednastavení termoregulační armatury pro konvektory

kde je Δp tlaková ztráta [kPa]

k_v průtokový součinitel [m^3/h]

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 14

NÁVRH TEPELNÝCH IZOLACÍ KRUHOVÉHO PRŮŘEZU

VÝPOČET TEPELNÉ IZOLACE POTRUBÍ

Výpočet součinitele prostupu tepla válcovou stěnou:

$$U_0 = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot \lambda_t} \ln \frac{d}{d-2 \cdot s_t} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{iz}} \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e \cdot D}} \quad (19)$$

Kde je U_0 součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí [$W/m \cdot K$]

λ_t součinitel tepelné vodivosti trubky [$W/m \cdot K$]

d průměr trubky [m]

s_t tloušťka stěny trubky [m]

λ_{iz} součinitel tepelné vodivosti izolace [$W/m \cdot K$]

D celkový průměr zatepleného potrubí [m]

α_e součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu [$W/m^2 \cdot K$]

Určující součinitele prostupu tepla pro vnitřní rozvody podle vyhlášky č. 193/2007 Sb.:

Pro DN 10 až DN15 $U_0 = 0,15 W/m \cdot K$

Pro DN 20 až DN25 $U_0 = 0,18 W/m \cdot K$

Výpočet tloušťky izolace na měděné potrubí 15x1mm

Navrhuji izolaci Rockwool Flexorock tloušťky 25mm.

$$\lambda_{iz} = 0,038 W/m \cdot K$$

$$\lambda_t = 372 W/m \cdot K$$

$$D = d + 2 \cdot s_{iz} = 15 + 2 \cdot 25 = 65 mm$$

$$U_0 = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 372} \ln \frac{0,015}{0,015 - 2 \cdot 0,001} + \frac{1}{2 \cdot 0,038} \ln \frac{0,065}{0,015} + \frac{1}{10 \cdot 0,065}} = 0,150 \quad (19)$$

$$U_0 = 0,150 W/mK \leq U_{0,n} = 0,15 W/mK$$

Navržená izolace vyhovuje.

Výpočet tloušťky izolace na měděné potrubí 18x1mm

Navrhuji izolaci Rockwool Flexorock tloušťky 30mm.

$$\lambda_{iz} = 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$$

$$\lambda_t = 372 \text{ W/m}\cdot\text{K}$$

$$D = d + 2 \cdot s_{iz} = 18 + 2 \cdot 30 = 78 \text{ mm}$$

$$U_0 = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 372} \ln \frac{0,018}{0,018 - 2 \cdot 0,001} + \frac{1}{2 \cdot 0,038} \ln \frac{0,078}{0,018} + \frac{1}{10 \cdot 0,078}} = 0,153 \quad (19)$$

$$U_0 = 0,153 \text{ W/mK} \leq U_{0,n} = 0,18 \text{ W/mK}$$

Navržená izolace vyhovuje.

Výpočet tloušťky izolace na měděné potrubí 22x1mm

Navrhuji izolaci Rockwool Flexorock tloušťky 30mm.

$$\lambda_{iz} = 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$$

$$\lambda_t = 372 \text{ W/m}\cdot\text{K}$$

$$D = d + 2 \cdot s_{iz} = 22 + 2 \cdot 30 = 82 \text{ mm}$$

$$U_0 = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 372} \ln \frac{0,022}{0,022 - 2 \cdot 0,001} + \frac{1}{2 \cdot 0,038} \ln \frac{0,082}{0,022} + \frac{1}{10 \cdot 0,082}} = 0,170 \quad (19)$$

$$U_0 = 0,170 \text{ W/mK} \leq U_{0,n} = 0,18 \text{ W/mK}$$

Navržená izolace vyhovuje.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

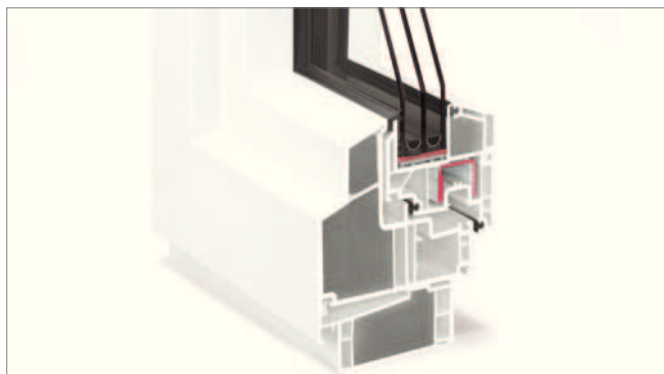
Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 15

PROSPEKT OKEN A DVEŘÍ

Wenn Ihnen energiebewusstes Bauen und Renovieren im Passivhaus-Standard besonders am Herzen liegt, dann werden Sie sich mit dem zertifizierten Passivhaus-Fenstersystem REHAU Klima-Design und den zertifizierten Passivhaus-Haustüren aus REHAU Brillant-Design rundum wohl fühlen. Sie machen Ihr Zuhause unübertroffen behaglich, sparen Energie und sind speziell für Passivhäuser konstruiert. Eine bessere Entscheidung können Sie nicht treffen.



Niedrige Energiekosten, Mehr Wohnkomfort

Die durchdachten Konstruktionsdetails der Passivhaus-Fenster aus REHAU Klima-Design sind konsequent auf eine optimale Wärmedämmung ausgelegt. Die Mehrkammertechnik nutzt Luftpolster als isolierende Elemente. Ebenso wirkt die großzügige Bautiefe von 120 mm wie eine Barriere zwischen warmen Innenräumen und kalter Außenluft. FCKW-freie Wärmedämmkeile runden das hochwertige Wärmedämmpaket perfekt ab. Das Ergebnis ist ein exzellenter Schutz gegen Wind und Kälte bei herausragenden Wärmedämmwerten. So können Sie Ihr Zuhause richtig genießen.



Ausgezeichnetes Design und höchste Qualität sind die Gütezeichen von REHAU.



Dieses Gütesiegel steht für REHAU Qualität.

Alle Vorteile im Überblick:

Fenster-Profil-System REHAU Klima-Design für Passivhäuser

Bautiefe:	120 mm
Wärmedämmung:	U _f -Wert: 0,71 W/m²K
Einbruchhemmung:	bis Widerstandsklasse 2
Oberfläche:	hochwertig, glatt, geschlossen und pflegeleicht

- Passivhaus zertifiziert
- Mehrkammertechnik
- FCKW-freie Wärmedämmkeile

Alle Vorteile im Überblick:

Passivhaus zertifizierte Haustüren aus REHAU Brillant-Design

923705
Copyright by Rehau

Bautiefe:	70 mm
Wärmedämmung:	U _f -Wert: ≤ 0,80 W/m²K
Schalldämmung:	sehr gut
Einbruchhemmung:	sehr gut
Oberfläche:	hochwertig, glatt, geschlossen und pflegeleicht

- Passivhaus zertifizierte PVC-Haustür mit/ohne Glasausschnitt
- 4-Kammerbauweise im Flügel und 5-Kammerbauweise im Blendrahmen
- Flügelüberdeckende Füllungen außen und innen
- große Farbvielfalt

REHAU NIEDERLASSUNGEN

A: Graz: 8055 Graz, Tel.: +43 316 291555-0, graz@rehau.com **Lin:** 4050 Traun, Tel.: +43 7229 73658, linz@rehau.com **Wien:** 2353 Guntramsdorf, Tel.: +43 236 24684, wien@rehau.com **CH: Bern:** 3110 Münsingen, Tel.: +41 31 202120, bern@rehau.com **Vevey:** 1618 Châtel-St-Denis, Tel.: +41 2 9482636, vevey@rehau.com **Zürich:** 8304 Wallisellen, Tel.: +41 44 8 39 79 79, zuerich@rehau.com **D: Berlin:** 10243 Berlin, Tel.: +49 3066766-0, berlin@rehau.com **Bielefeld:** 33719 Bielefeld, Tel.: +49 521 20840-0, bielefeld@rehau.com **Bochum:** 44793 Bochum, Tel.: +49 234 68903-0, bochum@rehau.com **Erfurt:** 99334 Ichtershausen, Tel.: +49 36202 274-0, erfurt@rehau.com **Frankfurt:** 63128 Dietzenbach, Tel.: +49 6074 4090-0, frankfurt@rehau.com **Hamburg:** 22113 Hamburg, Tel.: +49 40 733402-0, hamburg@rehau.com **Hannover:** 30916 Isernhagen, Tel.: +49 5136 891-0, hannover@rehau.com **Leipzig:** 04827 Gerichshain, Tel.: +49 3429282-0, leipzig@rehau.com **München:** 85635 Höhenkirchen-Siegertsbrunn, Tel.: +49 8102 86-0, muenchen@rehau.com **Nürnberg:** 91058 Erlangen/Eltersdorf, Tel.: +49 9131 93408-0, nuernberg@rehau.com **Stuttgart:** 71272 Renningen, Tel.: +49 7159 16 01-0, stuttgart@rehau.com

OKNO s nejlepší tepelnou izolací Slovaktual PASIV - HL

Okno s moderním designem
a výrazným potenciálem do budoucnosti.

Díky možnosti zasklení s celkovou tloušťkou až do 61 mm
okno dosahuje špičkových parametrů v součiniteli prostupu tepla

$U_w = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

Svou stavební hloubkou **85 mm**

je přímo předurčeno

pro nízkoenergetické a pasivní domy.

Okno vykazuje kladnou roční energetickou bilanci.

.....tepelně-izolační trojsklo
4-18-4-18-4 mm

$U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$...

.....profilový systém

vynikající tepelná izolace
(se speciálním izolačním trojsklem
součinitel prostupu tepla $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- vhodné pro pasivní domy)...

..... středové těsnění

výraznou mírou zvyšuje hodnotu tepelné izolace,
zvyšuje vodotěsnost před hnaným deštěm,
pevná přepážka brání vypáčení
kování při vloupání, chrání kování
před vlivy počasí

..... revoluční technologie
vlepování skla

do profilu křídla tvoří bezpečné a pevné spojení
mezi sklem a křídlem, zlepšuje stabilitu křídla,
zvyšuje tepelněizolační a zvukověizolační
vlastnosti okna až o 10 %. Slovaktual touto
technologií vyrobil již více než 1 000 000 ks
okenních jednotek

Všechny rozměrové
kombinace profilů
umožňují na přání doplnit
zvenčí ALU-clip s úpravou
stříkáním podle barevné
škály RAL.

Slovaktual PASIV - HL energeticky úsporné okno

Porovnání vlastností oken
STANDARD - OL a PASIV - HL
dokazuje výrazný rozdíl
v tepelněizolačních vlastnostech
a vysokou návratnost při investici
do oken PASIV - HL.

STANDARD - OL

$U_{\text{okna}} = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

zkušební protokol Rosenheim
č. 403 31534/5



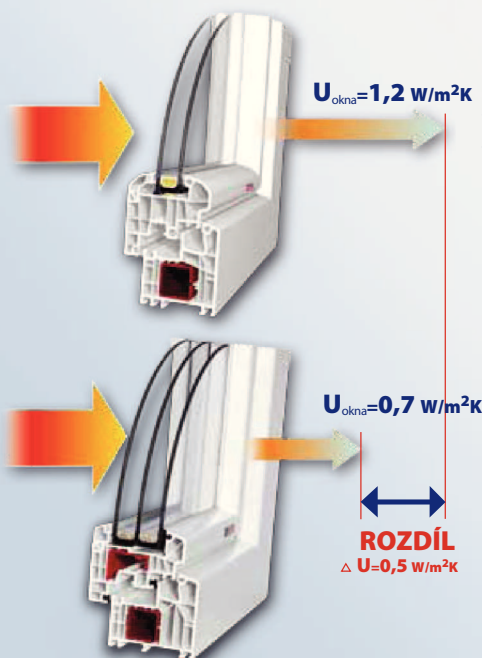
německá státní zkušebna
ift Rosenheim GmbH

PASIV - HL

$U_{\text{okna}} = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

zkušební protokol Rosenheim
č. 403 31534/3

► **komfort**
► **úspora**
► **ochrana**
životního
prostředí



velikost šipky představuje
množství unikajícího
tepla v souvislosti
se součinitelem U



U = tepelný tok (tepelná ztráta)
ve Wattoch, přes 1 m^2 okna
při změně teploty o 1°K (Kelvín)
Čím je číslo U **menší**
tím má okno **lepší**
tepelněizolační vlastnosti

**40% úspora
v tepelné izolaci**



člen skupiny
AFG
Arbonia-Forster-Holding AG



SLOVAKTUAL s. r. o.
SK - 972 16 Pravenec 272
tel.: +421 46 544 7432, 544 7916
e-mail: slovaktual@slovaktual.sk